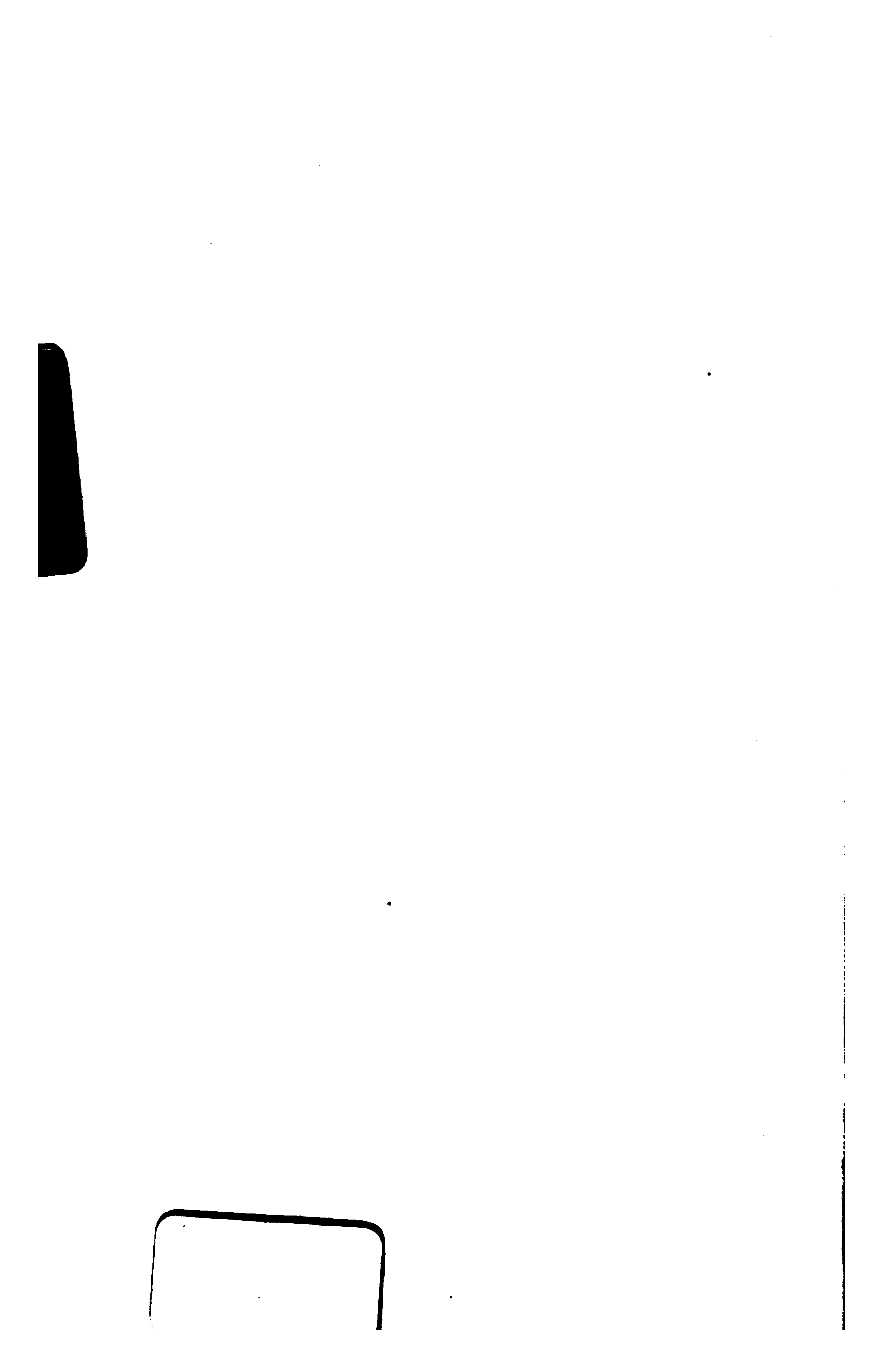
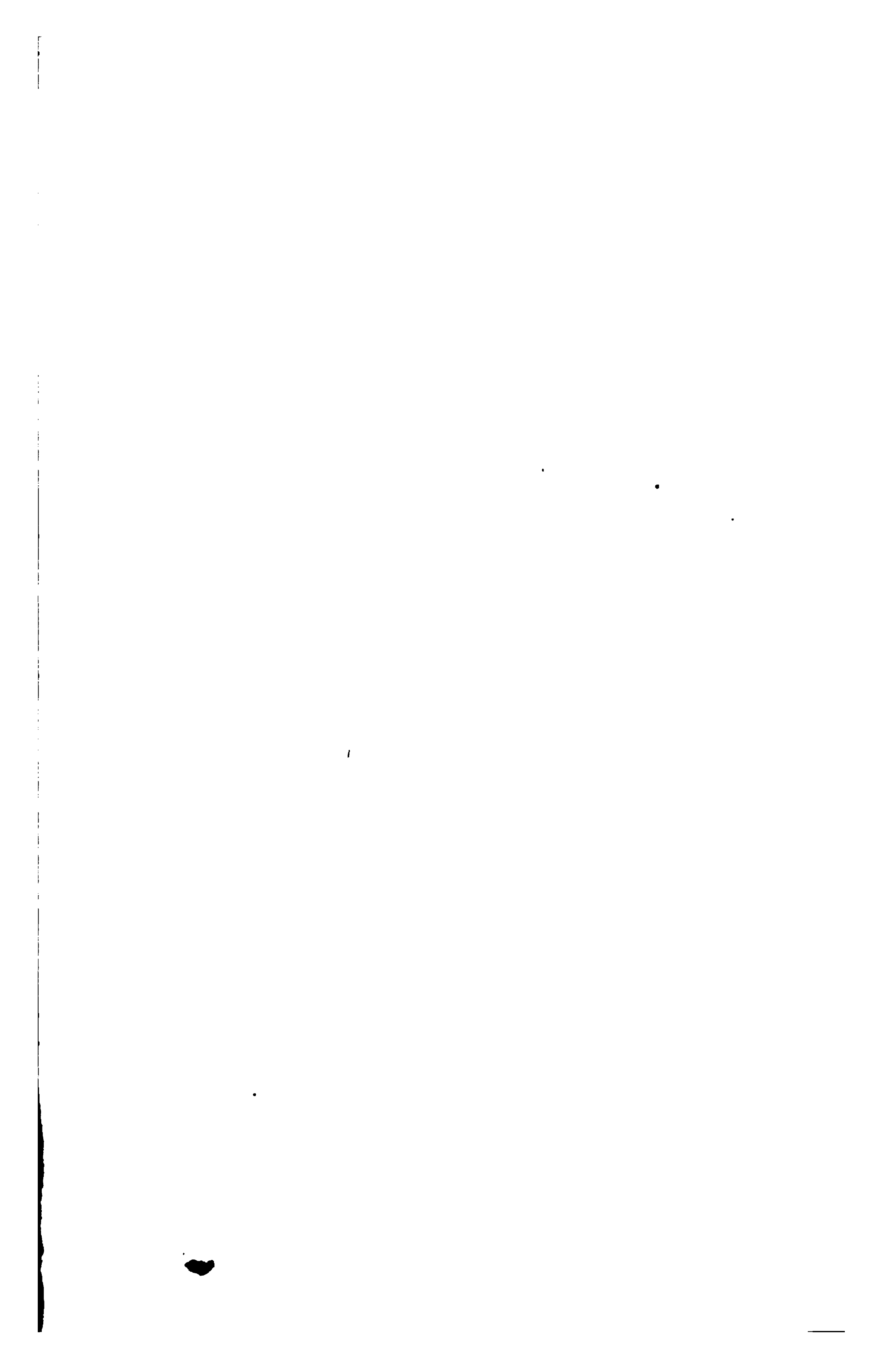
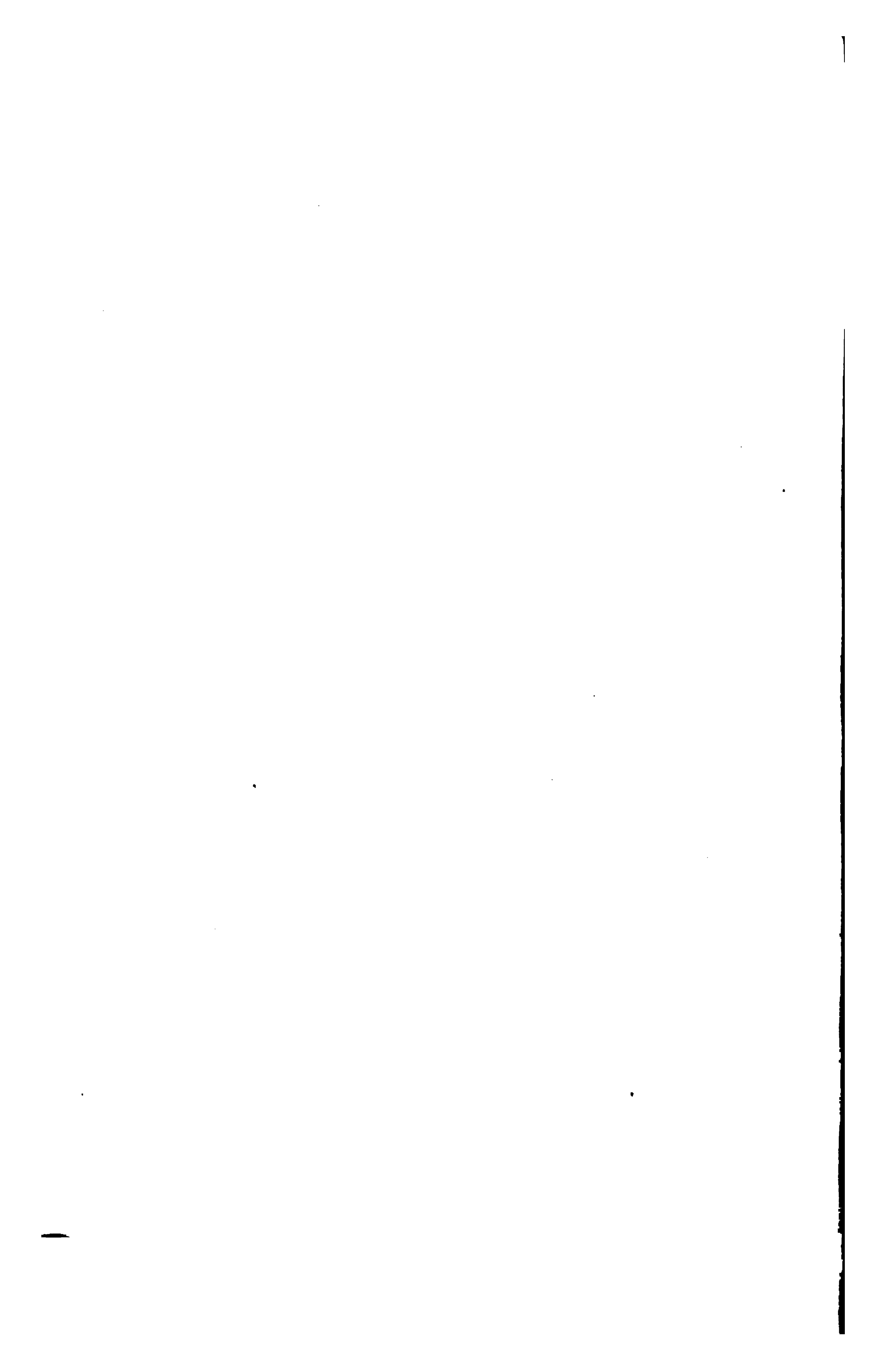










ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU

BERLIN.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAG DES VORSTANDES

VON

DEM GENERASEKRETÄR DER GESELLSCHAFT

GEORG KOLLM,

HAUPTMANN A. D.

BAND XXVIII. — Jahrgang 1893.

Mit 7 Karten und 7 Abbildungen im Text.

BERLIN, W. 8.

W. H. KÜHL.

1893.


ASTOR LIBRARY
JUL
30
1894
NEW YORK

Inhalt des achtundzwanzigsten Bandes.

Aufsätze

(Für den Inhalt ihrer Aufsätze sind die Verfasser allein verantwortlich.)

Karten.

Tafel 3. Karte des Weges der zweiten Schingú-Expedition vom 28. Juli bis 31. December 1887 von Dr. P. Vogel. Mafsstab 1 : 500 000. Mit einer Nebenkarte: Karte des Flusses Kulisehu, aufgenommen von Dr. P. Vogel. Reduziert auf den Mafsstab der Karte.

„ 4. Karte des Weges von Cuyabá nach Coxim über die Serra de São Jeronymo, aufgenommen durch Dr. P. Vogel. 13. März bis 31. Mai 1888. Mafsstab 1 : 500 000.

„ 5. 1) Regenmengen 2) Pegelstände des Rio Cuyabá. 3) Variation der magnetischen Deklination. 4) Temperatur der Luft auf dem Kulisehu. 5) Relative Feuchtigkeit auf dem Kulisehu. 6) Temperatur des Wassers des Kulisehu.

„ 6. Tiefenkarte des Zeller Sees im Pinzgau (749,6 m). Nach eigenen Messungen entworfen und gezeichnet von Dr. W. Schjerning 1892. Mafsstab 1 : 15000.

„ 7. Übersichtskarte der Wasserstand-Beobachtungen in Skandinavien und Finland. (Mit Benutzung der Holmström'schen Karte.)

Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien.

Von Dr. Robert Sieger in Wien.

Einleitung.

Die Wasserstands-Veränderungen der Flüsse und Seen, auf welche die Anwohner und Schiffer wegen ihrer praktischen Bedeutung stets ein wachsames Auge hatten, haben es bis in die letzte Zeit doch nur unter besonderen Umständen vermocht, ein allgemeineres wissenschaftliches Interesse zu erregen — und zumeist nicht auf längere Zeit. So zuletzt in den siebziger Jahren dieses Jahrhunderts, als die von Gustav Wex scharfsinnig verfochtene Theorie einer allgemeinen Wasserabnahme in den Kulturländern die Gemüter ängstigte, so in der unmittelbaren Gegenwart im Gefolge der bedeutungsvollen Arbeiten Eduard Brückners und seiner Theorie der „Klimaschwankungen". In den Zwischenzeiten aber äufserte sich oft genug die Gleichgültigkeit gegenüber hydrogeographischen Erscheinungen, sogar in einer zunehmenden Geringschätzung und Vernachlässigung der Beobachtungen selbst. Es ist daher ein Wort zur rechten Stunde gewesen, als Woeikoff in Petermanns Mitteilungen 1890, 228, den Mahnruf ergehen liefs, es möge die gegenwärtige Strömung zu einer möglichst vollständigen und kritischen Sammlung des hierhergehörigen Materials benutzt werden; — ich möchte hinzufügen: „ehe das frisch erregte Interesse erlahmt und vielleicht manche heute noch leicht zu erlangende Aufzeichnungen in Verlust geraten". Und zwar erscheint es wünschenswert, die verschiedenen örtlichen und sachlichen Gruppen einer möglichst gesonderten monographischen Betrachtung zu unterziehen, wie es in jüngster Zeit auf verwandtem Gebiet der Gletscherforschung geschah. Stichproben zu Gunsten der Brücknerschen Theorie sind in reicher Menge aus allen Teilen der Erde beigebracht worden; nun handelt es sich darum, von der Übersicht des Beweismaterials zum Studium charakteristischer Einzelfälle oder besser Erscheinungs-

gruppen überzugehen. Gletscher, Flüsse, Flufsseen und abflufslose Wasserbecken müssen in verschiedener Weise, mit verschiedener Deutlichkeit die Veränderungen des Klimas wiederspiegeln; das einzelne Individuum innerhalb jeder dieser Gruppen zeigt jedoch ebenfalls seine Besonderheiten, seine Abweichungen. Und so ist der Wunsch berechtigt, das Verhalten einheitlicher geographischer Gebiete nicht nach dem einen oder anderen zufälligen Vertreter zu beurteilen, sondern das allgemeine oder, wenn man so will, mittlere Verhalten solcher Bezirke mit demjenigen anderer gleich einheitlicher Gebiete vergleichen zu können.

Diese Erwägung mag es rechtfertigen, dafs die vorliegende Arbeit gleich früheren Untersuchungen des Verfassers sich ausschliefslich mit einer örtlichen Gruppe von Binnenseen beschäftigt und selbst die benachbarten Flüsse — als hydrologische Faktoren einer anderen Ordnung, welche gleichsam Mafsstäbe mit einer anderen Skala darstellen — aus dem Kreis systematischer Betrachtung ausschliefst. Dafs hierzu gerade die skandinavischen Seen gewählt wurden, ist in der Bedeutung und Ausdehnung dieser Gewässer allein schon hinreichend begründet. Indes kamen hierbei noch zwei besondere Gründe, ein sachlicher und ein äufserer, in Betracht.

Vor allem tritt hier die Frage entgegen, ob sich nicht Beziehungen zwischen den Wasserstandsverhältnissen jener Seen und der von ihnen gespeisten Meeresräume, vor allem der Ostsee, nachweisen lassen. In der That ist dies versucht worden. Während man die Schwankungen des Wasserstandes innerhalb eines Jahres, welche an diesem fast gezeitenlosen Binnenmeer auftreten, zumeist aus Wind- und Luftdruckverhältnissen herleitet, ist in neuerer Zeit von Forssman die Ansicht ausgesprochen worden, dafs vielmehr die Speisung jenes Meeres durch seine Zuflüsse die Jahresperiode seiner Wasserstände in erster Reihe beeinflusse. Brückner hat dann auf dieselbe Weise — also aus klimatischen Schwankungen her — jene Wasserstands-Veränderungen der Ostsee von Jahr zu Jahr erklärt, welche sich der Beobachtung immer schärfer darstellten. Und endlich hat Suefs, auf Ansichten des achtzehnten Jahrhunderts zurückgreifend, auch jene grofse andauernde Verschiebung der Strandlinie aus gleichen Gesichtspunkten erklärt, die wir gewohnt sind, als „Hebung Schwedens“ zu bezeichnen. Verschiedene Forscher sehen also die Vorgänge an den Gewässern des Festlands teils als bestimmende Ursache, teils wenigstens als Mafsstab für alle Arten von Wasserstands-Veränderungen an, die an der Ostsee wahrgenommen werden. Wir werden sehen, dafs dieser heute so lebhaft geäufserte Gedanke während der beiden letzten Jahrhunderte mehrfach bereits in bestimmter oder

weniger bestimmter Form zu Tage getreten ist — und zwar sowohl bei solchen Forschern, welche das Land, wie bei solchen, welche das Meer als das Veränderliche und Bewegte ansahen. Ein systematischer und kritischer Vergleich zwischen den Pegelbeobachtungen der Ostsee und jenen der skandinavischen Seen ist aber kaum jemals in erheblichem Umfang versucht worden.

Dennoch — und dies ist der äufsere Grund, der zu jenem inneren hinzutretend, mir diese Untersuchung besonders empfahl —, dennoch ist eine solche Vergleichung in ganz ausgedehntem Mafs möglich. Dank ihrer früh erlangten Bedeutung für Handel und Verkehr haben diese Seen das Auge des technischen wie des naturwissenschaftlichen Beobachters bald auf sich gezogen; die Beobachtungsreihen gehen weit zurück und sind im Gegensatz zu manchen gleichzeitigen Aufzeichnungen anderer Länder zumeist von Anfang an mit grofser Sorgfalt und Genauigkeit durchgeführt worden. Die bewundernswerte Ausbildung, welche die Technik insbesondere des Wasserbaus in Schweden schon zu Anfang vorigen Jahrhunderts erreicht hatte, traf zusammen mit einem glänzenden Aufschwung der nordischen Naturwissenschaft — und Männer, welche beiden Wissenszweigen nahe standen, haben bereits zu jener Zeit Thatsachen, wie die mehrjährigen Schwankungen der Seen, festgestellt und Versuche ihrer Erklärung unternommen.

Der erste Abschnitt dieser Arbeit stellt sich die Aufgabe, die Entwickelung der immer wieder sich berührenden Probleme „Klimaschwankungen — Seespiegel-Veränderungen — Wasserabnahme auf Festland und Meer“ im skandinavischen Norden von jenen Zeiten her bis auf die Gegenwart zu verfolgen. Er ist das Ergebnis einer eingehenden Beschäftigung mit einem der reizvollsten Kapitel aus der Geschichte der physikalischen Geographie — und möchte, so sehr er auch aus Raumrücksichten zusammengedrängt werden mufste, doch nicht gern als eine blofse kritische Betrachtung der vorhandenen Literatur angesehen sein. Im Gegenteil habe ich versucht, eine historische Aufgabe zu verfolgen und die Entstehung und Entwickelung wissenschaftlicher Gedankenkreise ihren Ursachen und Wirkungen nach darzustellen, ohne das Urteil der Gegenwart über die behaupteten Thatsachen und Gesetze ungehörig in den Vordergrund zu stellen. Wenn eine solche Auffassung der Rechtfertigung bedarf, so mag sie dieselbe in dem Umstand finden, dafs in jener ruhigen und abgeschlossenen Entwickelung der nordischen Wissenschaft, die hier geschildert werden soll, wiederholt die ersten Äufserungen von Gedanken allgemeiner Art hervortreten, die zunächst nur in engem Kreis Wurzel zu fassen vermochten, später aber eine hervorragende Rolle in der Geschichte der

Wissenschaft gespielt haben — und dafs für jeden, der sich mit den Problemen dieser Untersuchung beschäftigt, diese Vorgeschichte moderner Anschauungen weit mehr Anregung zu gewähren vermag, als ein nochmaliges Eingehen auf einzelne, seit Jahrzehnten und länger widerlegte und veraltete Argumente.

Der zweite Abschnitt soll das Quellenmaterial in trockener Übersicht vorführen und seinem Wert nach beurteilen: dabei soll insbesondere auch auf solche Behelfe hingewiesen werden, die mir nicht zu Gebote standen, die jedoch einer Weiterführung der Untersuchung von anderer, womöglich skandinavischer Seite dienstbar gemacht werden könnten.

Die Fragen, welche in den drei Hauptabschnitten der Abhandlung auf Grund dieses Quellenmaterials untersucht werden sollen, gliedern sich naturgemäfs in die drei Gruppen: Vorgänge innerhalb des einzelnen Jahres (3. Abschnitt), Vorgänge innerhalb mehrjähriger Perioden (4. Abschnitt) und Veränderungen von langer, sogenannter „säkularer" Dauer, die wir daher als „fortgehende" gegenüber jenen kürzeren bezeichnen dürfen (5. Abschnitt). Die Fragestellung wird ungefähr folgendermafsen lauten:

1) Zeigen die skandinavischen Binnenseen eine gesetzmäfsige Jahresschwankung des Wasserstands — und welches sind die Ursachen derselben?

2) Welche Beziehungen weist die Jahresschwankung der Seen und ihre Ursachen zu dem Wechsel der Wasserstände innerhalb des Jahres an der Ostsee und zu deren Ursachen auf?

3) Zeigt die Jahreskurve der Wasserstände an Seen und Meeresküsten innerhalb der Beobachtungszeit eine unveränderte Gestalt — oder hat sich der Verlauf der Jahresschwankung stetig oder mit einer gewissen Periodizität verändert?

4) Finden sich übereinstimmende Veränderungen des Wasserstandes von Jahr zu Jahr an den Seen und weisen dieselben einen Zusammenhang mit den Schwankungen des Klimas und den von Brückner angenommenen Epochen auf?

5) Zeigen sich ähnliche Schwankungen des Wasserstands an der Ostsee und verlaufen dieselben an den verschiedenen Gestaden derselben übereinstimmend oder entgegengesetzt?

6) Kann man von einer fortdauernden Erniedrigung des Wasserspiegels an den skandinavischen Seen in ähnlicher Weise sprechen wie an der Ostsee — und, wenn dies der Fall, wie grofs ist der Betrag dieser Strandverschiebung im Verhältnis zu jenem, der an der Ostsee zu beobachten ist?

7) Gestattet eine nochmalige Erwägung der beobachteten Ver-

schiebungen der Strandlinie an den Küsten Skandinaviens in Zusammenhang mit den aus der Untersuchung der Binnenseen hervorgegangenen Erkenntnissen Rückschlüsse auf die mutmaßlichen Ursachen dieser Strandverschiebung?

Bei aller Zurückhaltung gegenüber so verwickelten Streitfragen nötigt daher der Gang dieser Untersuchung in letzter Linie zu einer Stellungnahme in der Frage, ob Kontinentalbewegung oder Eigenbewegung des Meeres eher als die Ursache der beobachteten Vorgänge in Schweden, Norwegen und Finland anzunehmen ist. Insbesondere wird es sich um die Erörterung der Möglichkeit handeln, dafs eine lokale klimatische Veränderung das Sinken der Ostsee herbeiführe.

Soviel über Vorwurf und Anlage dieser Untersuchungen, über welche ich mich zu einem kleinen Teil bereits 1891 ausgesprochen habe [1]). Es mag hier erwähnt sein, dafs den ersten Anstofs zu dieser Arbeit ein zufälliger Vorfall auf einem Ausflug nach dem südlichen Norwegen im Spätsommer 1889 gegeben hat, der mir die Überzeugung verschaffte, dafs Pegelbeobachtungen an den skandinavischen Seen in ausreichendem Mafse vorhanden sein dürften. Persönliche Nachfrage in den meteorologischen Instituten von Upsala, Stockholm und Kristiania bestätigte diese Vermutung, verschaffte mir jedoch zunächst nur ganz wenig positive Angaben. Es blieb die Aufgabe des folgenden Winters, in den Bibliotheken von Berlin und Wien der einschlägigen Litteratur nachzuforschen, sowie durch eine rege briefliche Verbindung mit skandinavischen Fachmännern mir gedruckte und ungedruckte Materialien zugänglich zu machen. Dank dem grofsen Entgegenkommen, das mir von allen Seiten bewiesen wurde, konnte ich bereits Anfang Sommers 1890 über eine Anzahl längerer Beobachtungsreihen verfügen, beschlofs jedoch eine, im Herbst desselben Jahres ausgeführte Reise nach dem „mittleren" Schweden, teils um das Beobachtungsmaterial nach bestimmten Richtungen hin zu ergänzen und die erforderliche eigene Anschauung der obwaltenden Verhältnisse zu gewinnen, teils um in der Königlichen Bibliothek zu Stockholm Einsicht in die ältere landeskundliche Literatur zu nehmen. Die notgedrungenen Schranken, welche mir in Bezug auf Zeit- und Geldaufwand bei dieser Reise gesetzt waren [2]), erlauben mir nicht, beiden Aufgaben in

---

[1]) Verhandl. d. IX. Dtsch. Geographentag in Wien S. 224—236.

[2]) Mein Reiseweg war, von kleineren Abstechern abgesehen, der folgende: Kopenhagen — Malmö — Lund — Jönköping — Motala — Stockholm — Dalbyö (zum Besuch Nordenskiölds) — Stockholm — S. Telge — Stockholm — Westerås — Kolbäck (Skandsen) — Örebro - Göteborg — Strömstad (zum Besuch de Geers) — Præste-

vollem Mafse gerecht zu werden, und ich mufste mir noch manche Ergänzung auf schriftlichem Wege verschaffen, ohne eine absolute Vollständigkeit der Literaturkenntnis erreichen zu können. Im ganzen Verlauf dieser ziemlich mühseligen Arbeit, wie namentlich auch bei der Reise selbst, ist mir fast ohne jede Ausnahme von Allen, an die ich mich zu wenden hatte, Gelehrten, Technikern, Beamten aller Grade, die bereitwilligste Förderung und Unterstützung erwiesen worden, so dafs es mir unmöglich wird, hier aller der Herren namentlich zu gedenken, deren echtnordische Liebenswürdigkeit ich im Verfolg dieser Arbeit in vielen, schätzbaren Winken und direkten Mitteilungen, im persönlichen und schriftlichen Verkehr, in der Besorgung literarischer Hülfsmittel u. s. w., sowie in der Bethätigung herzlicher Gastfreundschaft kennen und schätzen lernte. Besonders hervorzuheben habe ich die Namen der Herren Professoren H. Mohn in Kristiania, H. H. Hildebrandsson in Upsala, Frhr. A. E. Nordenskiöld, Otto Torell, P. K. Rosén, A. G. Nathorst und Ångström, sowie Direktor R. Rubenson in Stockholm, ferner der Herren Oberst Lindgren, Bureauchef im K. Weg- und Wasserbauamt, Bauchef Major Knös und Kapitän V. E. Lilienberg im Städtischen Baukontor, Kapitän Malmberg, Vorstand des Nautisch-meteorologischen Bureaus, Frhr. Skogman, Direktor der Trollhättakanal-Gesellschaft, Staatsgeologe Frhr. G. de Geer, Lotsenleutnant Strömberg, sämtlich in Stockholm, Kapitän P. Laurell in Örebro, Trafikchef P. Blix und des seither verstorbenen Oberst-Leutnant Zander von der Götakanal-Gesellschaft in Motala, Schulvorsteher Dr. Leonhard Holmström in Åkarp bei Lund, Lektor Dr. Arvid Kempe in Westerås, Kämmerer Allin in Upperud, Ingenieur D. H. Lilliehöök in Säffle, Ingenieur Stafsing in Skandsen, Inspektor Edström in Wenersborg, Ingenieurleutnant H. Nysom und Chefgeologe Dr. H. Reusch in Kristiania, Dr. A. M. Hansen in Næs, Hedemarken, Oberdirektor A. Thesleff und Dozent Dr. R. Hult in Helsingfors.

Der erste Abschnitt verdankt ganz wesentliche Förderung den reichen Schätzen der Kgl. Bibliothek in Berlin. Überdies wurde mir durch gütige Vermittlung der Herrn Prof. Nathorst und Bibliothekar Ahlstrand ermöglicht, noch in Wien Bücher aus dem Besitz der K. Vetenskaps-Akademie (Akademie d. Naturwiss.) in Stockholm zu benutzen. Die Verzögerung im Abschlufs dieser schon 1891 von mir als dem Erscheinen nahe angekündigten Arbeit rührt teils von mannig-

---

bakke — Mellerud — Sunnanå — Köpmannabro — Säffle — Karlstad — Kristinehamn — Mariestad — Skara — Lidköping — Wenersborg — Göteborg — Helsingör — Kopenhagen (Abfahrt von Stettin 18. August, Ankunft in Lübeck 4. Oktober 1890).

fachen Störungen privater Natur, teils auch von dem grofsen Zuwachs der alten und neuen Literatur her. So machte namentlich das Werk von V. E. Lilienberg „Om strömmarna i Stockholm" umfassende neue Studien nötig, obwohl mir bereits in Stockholm durch die besondere Liebenswürdigkeit des Herrn Verfassers ein, allerdings flüchtiger, Einblick in das druckfertige Manuskript und die Abschrift mehrerer Tabellen gestattet worden war.

Was die Wiedergabe nordischer Eigennamen betrifft, so wird dieselbe durch die häufige Anwendung des angehängten Artikels (e)n und (e)t erschwert. „Der Mälaren, der Wenern, der Sukkertoppen, das Almarestäket" ist ein Pleonasmus, den ich zu vermeiden strebte, um die reine Form des Eigennamens festzuhalten. Ich schreibe daher durchweg: der Wener, des Mälar oder Wenern, Mälarens, nie aber der oder des Mälaren. Dagegen „der Mälarsee, der Wettersee" und „der See Wettern" „der Flufs Glommen" (doch: die Indalself, die Torneå).

Dieser Grundsatz, streng durchgeführt, müfste jedoch dazu führen, auch solche Ortsnamen von dem Artikel zu trennen, in welchen derselbe auch für das Ohr des Einheimischen ein nicht mehr ablösbarer Bestandteil geworden ist. Für die uns als Drammen, Glommen, Øieren, Spirillen bekannten Seen und Flüsse müfste man z. B. sagen: der Dramflufs oder Dramelf, Glommflufs oder Glommelf, Øiersee, Spirillsee — allein im nordischen Sprachgebrauch selbst findet sich nur ausnahmsweise die entsprechende Form Glomelfven, Dramelven, meines Wissens aber nie ein Öiersjön, Spirillsjön. — Um also nicht unverständlich zu werden, mufste ich solche Namen wie Glommen, Øieren, Spirillen, Krøderen durchaus festhalten, dagegen die Form „der Glomm" u. s. w. vermeiden"[1]). Ebenso selbstverständlich ist die Vermeidung des Pleonasmus „Torneå Elf, Luleå Elf" statt Torneå, Luleå oder Torneelf, Luleelf u. s. w.

Was die angewendeten Abkürzungen bei häufigen Ortsnamen betrifft, so bedeutet S. Söder, Södra u. s. w. (Süd) N. Norr, Norra, Nordre u. s. w. (Nord), W. oder V. Wester, Vester (West), Ö. Öster, Östra u. s. w. (Ost) — ferner St. Stor, Store, Stora u. s. w. (grofs) nicht aber „Sanct", das ausgeschrieben wurde, L. Lille, Lilla u. s. w. (klein). Die in Schweden übliche administrative Einteilung bezeichnen die Worte und Kürzungen län (Provinz, norwegisch Amt, deren mehrere ein Stift bilden), dann

[1]) Dafs Gebrauch oder Nichtgebrauch des Artikels bei Eigennamen von Wichtigkeit sind, zeigt u. a. auch der Unterschied der Namen „Stockholm" und „Stockholmen", letzteres eine Schäre (59° 46′ n. Br.) — wie bei uns „Reichenau" (Ort) „die Reichenau" (Flur oder Insel).

härad oder h:d (Bezirk, auch norwegisch herred, zumeist doch fogderi), endlich socken oder s:n (Plural socknar s:nar — Pfarre = norweg. sogn, doch wird dafür in Norwegen das Wort prestegjæld oder præstegjæld vorgezogen). Von Ortsnamen sind ferner namentlich im Literaturverzeichnis die folgenden zumeist abgekürzt geschrieben: Sthm = Stockholm, Kria = Kristiania, H: fors = Helsingfors (ebenso H: borg), Göteb. = Göteborg, Kjøbnh. oder Kop. = Kjøbnhavn, Kopenhagen, Ups. = Upsala. Was endlich Längen- und Flächenmafse betrifft, so wird der schwedische Fufs (*fot* = 0,2969 mm) entweder in 12 Zoll (*tum*) à 12 Linien (*linier*) oder in 10 Zoll à 10 Linien geteilt. Im letzteren Fall heifst er „Decimalfufs" und seine Unterabteilungen Decimal- oder geometrische Zoll (g. t.); die duodecimalen Zoll hingegen werden als „*verktum*" (vt.) bezeichnet. 1 Qvartér = ¼ fot. 1 Elle (*aln*) = 2 f. 1 Faden oder Klafter (*famn*) = 6 f. Der norwegische Fufs (*fod* = 0,3138 m) wird nur duodecimal in 12 *tömmer* à 12 *linier* geteilt; seine Vielfachen sind Elle (*alen*) und Faden (*favn*). Die Meile (*mil*) ist in Schweden 10 688 km, in Norwegen 11 295 km. Die schwedische Quadratmeile hat 114 243, die norwegische 127 588 qkm. Soviel zur Kontrolle der Umrechnungen und einzelner Bemerkungen.

Erster Abschnitt.

Entwickelung der Anschauungen über Strandverschiebungen und Klimaänderungen im skandinavischen Norden.[1]

Dafs die Grenzen des Festen und Flüssigen auf der Erdoberfläche keine unveränderlichen sind, ist seit dem klassischen Altertum Gelehrten

[1] Das dieser Arbeit folgende Literaturverzeichnis enthält die vollen Titel aller hier nur in gekürzter Form angeführten Werke und Zeitschriften. Die Geschichte des Streites um die „Wasserabnahme" haben von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus die folgenden Werke behandelt, deren Literaturangaben die meinigen ergänzen: Georgi, C. Fr. Historiola controversiae recens motae de antiquitate regni Sueo-Goth. Ups. 1751 (von mir nicht selbst eingesehen); Ferner, Praesidiital 1765, Schlözer, Neueste Gesch. (S. 33 ff., 138 ff., 828 insbes. aber 164 ff.); Catteau-Calleville, I 158—188; v. Hoff, I 401 ff., III 316 ff. (Lit. Verz. I 486 ff.); A. Erdmann, Handl. N. F. I 1856 (Beobachtungen); Lyell, Philos. Transact. 1835; Suefs, Antl. d. Erde II 5 ff., II 508 ff.; Nordenskiöld, Föredrag etc. (1888); Holmström, Abschnitt I und Lit. Verz., und für Norwegen Keilhau. Als Fundgrube von Literaturangaben ist überdies E. Ekholm 1766 zu nennen, dessen Zusammenstellung allerdings wegen des vorwaltenden Parteistandpunktes mit einiger Vorsicht benutzt werden mufs. Das letzere gilt auch von Browallius' Übersicht der Streitfrage (1756). So weit möglich griff ich auf die Originalquellen zurück.

und Ungelehrten stets bewufst geblieben. Abgesehen von örtlichen Verschiebungen der Küsten durch Anschwemmung und Fortspülung, die man vor allem gewahrte, fehlte es auch nicht an Beobachtungen, welche auf gröfsere und länger dauernde Verschiebungen in der Grenzlinie beider Elemente, der sogenannten Strandlinie hinwiesen. Diese Wahrnehmungen gliedern sich für die rückschauende Betrachtung in drei scharf gesonderte Gruppen. Man erkannte auf dem festen Lande Bildungen, die sich nur unter der Annahme verstehen liefsen, dafs sie vor längeren Zeiträumen vom und im Meer abgelagert wurden. Man stellte Veränderungen der Küstenlinie seit dem Beginn geschichtlichen Lebens fest. Man beobachtete endlich solche in der unmittelbaren Gegenwart, innerhalb der kurzen Spanne eines oder weniger Menschenalter. Aber hier, wie auf andern verwandten Gebieten, sonderte erst spät eine umfassendere Kenntnis jene drei Gruppen von Beweismitteln streng von einander ab, die sich nach der modernen Ausdrucksweise als geologische Argumente, als historische (und prähistorische) Rückschlüsse und als unmittelbare (meteorologisch-hydrologische) Beobachtungen der allerjüngsten Vergangenheit darstellen. Es bedurfte hierzu einer gründlichen Kenntnis vom Alter der Erde und den Wechselfällen ihrer Geschichte, des Bewufstseins vor allem, dafs die historische Zeitrechnung innerhalb der geologischen nur eine „neueste Zeit“ bedeutet, die im Verhältnis nicht länger ist, als das was der Historiker so nennt, im Vergleich zu der Gesamtgeschichte des Menschen. Früher, als man der Erde ein Alter von wenig Jahrtausenden zuwies, als beide Zeitrechnungen sozusagen noch parallel liefen, konnte man Vorgänge aus alt und junger Zeit als gleichwertig nebeneinander stellen. Seither aber hat sich das eine Problem in eine Dreiheit gespalten, die zulässigen Argumente haben eine Sonderung erfahren, und ihr Kreis für jedes dieser neuen Probleme hat sich verengert. Die meteorologisch-geographische Forschung wirft nicht mehr die Frage auf, ob sich eine fortgehende Veränderung der Strandlinie oder Schwankungen derselben seit Anbeginn der Welt verfolgen lassen, sondern sie hat blofs zu entscheiden, ob derartige Vorgänge innerhalb der letzten Jahrhunderte vorwalteten. Höchstens noch, dafs sie es versucht, die unmittelbar vorhergehende historische Zeit heranzuziehen; schon die mannigfaltigen Veränderungen, welche man Grund hat während der postglacialen Zeit als Ganzem anzunehmen, fallen in das Arbeitsgebiet des Geologen, selbst wo sie uns auf die Spuren des prähistorischen Menschen führen. Indem wir diese allmähliche Begrenzung und Umgestaltung des Problems verfolgen, werden wir es nicht vermeiden können, Gesichtspunkte mit zu berücksichtigen, die mit den früheren Fassungen desselben eng verbunden waren, während sich in

der Gegenwart ihr Zusammenhang mit der vorschwebenden Frage gelockert hat.

Beobachtungen jener dreifachen Art sind uns schon aus dem klassischen Altertum bekannt. Aristoteles hatte darüber ein Gesamturteil abgegeben, mit dem man bis tief in die Neuzeit hinein die Sache kurzweg zu erledigen pflegte. „Nicht immer sind dieselben Gegenden wasserreich oder dürre. . . . . Meer ist, wo früher Land war, und Land, wo Meer war — und dies scheint sich nach einer gewissen Ordnung und bestimmten Zeitabschnitten zu vollziehen.“ Indem man diese und ähnliche Stellen anderer Autoren[1]) immer wieder anführte, meinte man damit zu erhärten, dafs das Meer und das Land in einem nach Ort und Zeit unentschieden hin und her schwankenden Kampf begriffen sei. Diese allgemein verbreitete Anschauung[2]) wurde indes immer mehr durch Beobachtungen erschüttert, die darauf hindeuteten, dafs der Verlierende in diesem Kampf allzeit das Meer sei.

Es waren vor allem zwei Erkenntnisse, welche unumgänglich zu der Annahme einer einstigen ausgedehnten Meeresbedeckung zu führen schienen, die sich nach und nach immer mehr verringert habe. Von Fracastoro 1517 zuerst bestimmter ausgesprochen, gelangte die Ansicht von der organischen Natur der Versteinerungen nach hartem Streit zum Sieg. Allerdings spuken die älteren Schlagworte „*lusus naturae*“, „*vis formativa*“, „Steinsaft“, „Experimente der Natur“ noch lange genug in der Literatur, und noch die Ansichten Linnés über geschlechtliche Substanzen im Mineralreich oder die „Panspermie“ Robinets sind Ausläufer jener verlassenen Gedankenkreise. Im allgemeinen aber ist um 1700 die Ansicht, dafs die Fossilien

---

[1]) Meteorolog. I 14, II c. 3 und Ovid, Metam. XV 262 ff. („*Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus*“, zumeist bis zu dem Vers: „*Quaeque sitim tulerant, stagnata paludibus hument*“ angeführt.) Die ursächliche Begründung, die bei Aristoteles weiter folgt und wonach Erwärmung und Abkühlung einzelner Teile der Erde mit einander abwechseln, fand wenig Beachtung. Über Strabo vgl. Suefs II 5. Später brachte man auch Stellen klassischer Autoren zu Gunsten einer einseitigen Strandverschiebung vor; am bekanntesten ist das Wort aus Senecas „Medea“, das Linné seiner berühmten Rede voranstellt („*Venient annis saecula seris Quibus oceanus vincula rerum Laxet et ingens pateat tellus Tethysque novos detegat orbes Nec sit terris ultima Thule*“). Unbefangene Deutung wird darin freilich eher eine Ahnung künftiger überseeischer Entdeckungen als die Ansicht des schwedischen Gelehrten von der allgemeinen Wasserabnahme suchen.

[2]) Vgl. die Ausführungen über Meeresablagerungen und Meereseingriffe bei Varenius (Geogr. gen., Amst. 1664, S. 304—320), wobei die Frage nach andauernden Verschiebungen des Meeresspiegels nur in einer kurzen Erörterung extremer theoretischer Möglichkeiten berührt wird (319 f.).

Reste wirklicher Lebewesen darstellen, längst durchgedrungen, und die marinen Organismen mufsten also notwendig zu Beweisstücken einer früheren Meeresausdehnung werden. Dazu kam die Erkenntnis, dafs die geschichteten Ablagerungen als Niederschlag im Wasser entstanden sind — ein Fortschritt, der mit dem Namen des grofsen Dänen Nic. Steno (1669) verbunden ist.

Es war von grofser Bedeutung, dafs man in ausgedehnten Landstrichen Europas zunächst fast nur ganz oder beinahe ungestörte horizontale Schichtenfolgen ins Auge fafste und erst spät und widerstrebend die grofsen Schichtbiegungen und Knickungen zur Kenntnis nahm, die insbesondere in den Faltengebirgen vorwalten. Wie dieser Umstand nach dem Urteil Fr. Hoffmanns für die Ansichten Werners entscheidend war, so war er es bereits vorher für die älteren Neptunisten, wie Maillet und Swedenborg, während die Kenntnis von gröfseren Faltungs- und Vulkangebieten andere, namentlich in England und in Frankreich, in kataklysmische Phantastereien verlockte. Wenn die skandinavische Naturforschung des vorigen Jahrhunderts als Pflegerin eines streng wissenschaftlichen Neptunismus sich von solchen Extremen freihielt, und wenn ihr daher in der Entwickelungsgeschichte der Wissenschaft ein Ehrenplatz neben jenem wissenschaftlichen Plutonismus gebührt, dessen Entwickelungsstätte Italien seit Steno war, und den der Name L. Moro so glänzend bezeichnet, so dürfen wir die Gunst des erwähnten Umstands nicht aufser Acht lassen. Ein Experiment, wodurch Emanuel Swedenborg geneigte Schichtung zu erklären suchte[1]), zeigt, dafs er solche doch nur in sehr bescheidenem Mafsstab gekannt hat. Und selbst Erscheinungen, wie die vielgenannte Kinnekulle und ihre Nachbarberge, wo eruptive Gesteine zu Tage treten, konnten für ihn und für spätere einen Beleg der ausgesprochen horizontalen Lagerung der Sedimente abgeben. Lag darin eine Beschränkung des Gesichtskreises, so hatte

---

[1]) Misc. observ. I 22. Er liefs in einem Gefäfs mit Wasser, in dem ein Stein lag, so lange Thon sich langsam niederschlagen, bis der Stein verdeckt war. Nachdem die Oberfläche der Sedimente horizontal lag, liefs er das Wasser langsam verdunsten, der Thon zog sich zusammen; aber infolge der geringeren Mächtigkeit der Schichten über dem Stein war dort die Volumverminderung geringer, die Oberfläche des Thones zeigte ein Gefäll von dort nach dem Rande. Man vgl. damit die unbeholfenen Versuche Maillets zur Erklärung der Schichtneigungen, oder etwa die Dissertation eines Schülers von Wallerius, P. Harlin 1761 (De diluvio universali Ups.), der noch alle Störungen der Lagerung auf das gewaltsame Umwühlen durch die Sintflut zurückführt und sich darin mit älteren nordischen (Tilas, Pontoppidan, Wallerius), englischen und deutschen Autoren berührt. An Nachzüglern der „Sintflut"-Theorie fehlt es bis in die Gegenwart herein durchaus nicht.

sie die wichtige Folge, dafs gerade hier in Nordeuropa die Vorstellung von der Allmählichkeit aller natürlichen Entwickelung sich während der Glanzzeit der Kataklysmiker des Westens ungestört erhalten und zum mafsgebenden Grundsatz entwickeln konnte.

Es war dieser Grundsatz bald von Einflufs auf die Erklärung der marinen Sedimente und Fossilien selbst, die man zunächst einfach auf Rechnung der biblischen Sintflut, also eines einmaligen, gewaltsamen und vorübergehenden Ereignisses hatte setzen wollen. Zumeist unter Beibehaltung dieses geheiligten Namens, ging man doch bald dazu über, sie vielmehr im Sinn des Fracastoro einer langdauernden und allmählich abnehmenden Meeresbedeckung zuzuschreiben. Dabei ergaben sich allerdings Schwierigkeiten gegenüber dem Wortlaut der Schrift und ihren gewöhnlichen Erklärungen. Sobald man übernatürliche Eingriffe ausschlofs, tauchte insbesondre die Frage auf, wohin denn die vorausgesetzten Wassermengen gekommen seien. Nach den Theologen traten in erster Reihe die Astronomen dieser Frage in speculativ theoretischer Weise nahe. Die Vorstellung von der Ewigkeit der Materie klingt trotz kirchlichen Widerspruchs immer von neuem an — die Anschauung von einem gesetzmäfsigen Kreislauf in der Natur hat durch Kepler und Newton ganz andere, wirksamere Grundlagen erhalten, als durch die Spekulationen der Cartesianer — kein Wunder, wenn man sich auch eine Art von Kreislauf des Wassers im Kosmos vorstellte. Newton selbst ging hier voran, indem er eine Verminderung des irdischen Wassers annahm, das durch das Wachstum der Pflanzen und andre Umstände „in Erde verwandelt wird.“ Die Erde würde dadurch allmählich austrocknen, wenn ihr nicht durch die Ausdünstungen der Kometen wieder Feuchtigkeit zugeführt würde. Fast genau nach derselben Richtung wurde diese Andeutung weitergebildet in zwei Werken, die sich gegenseitig kaum beeinflussen konnten, dem „Telliamed“ des B. de Maillet (1748 erschienen) und einer Rede des A. Celsius vom Jahr 1744. Die Stellung beider Autoren in der Geschichte der Beobachtungen einer Strandverschiebung soll später erörtert werden. Die allgemeine Erklärung, die Maillet oder auch nur sein Herausgeber Lemascrier[1]) versuchte, gipfelt in der Annahme, dafs jeder Planet von ursprünglich feuchtem Zustand durch fortgesetzte Austrocknung und Erwärmung bis zum brennenden Zustand fortschreite, um dann selbständig oder als Teil eines andern Weltkörpers, mit dem sich die ausgebrannte Schlacke vereinigt, wieder neue Feuchtigkeit anzusammeln. Einen

[1]) Ich gedenke, dem „Telliamed“ und seiner Entstehungsgeschichte in einem besonderen Aufsatz näher zu treten.

ähnlichen Kreislauf von der „Desiccation" zur „Conflagration" und zurück nahm auch Celsius an. Die Abnahme des Wassers erklärte er teils im Sinn Newtons durch den Verbrauch der Organismen und die „Verwandlung in Erde",[1]) teils dem Zug später zu erörternder Erwägungen folgend, durch Einsickern in unterirdische Hohlräume, wie dies in Schweden U. Hjärne geltend gemacht hatte.

In neuester Zeit (Föredrag vom 26. III. 1888 S. 27 ff.) hat Nordenskiöld einen ähnlichen Kreislauf der Feuchtigkeit im Weltall vertreten. Kosmische Stoffe gasförmigen und flüssigen Aggregatzustandes werden nach ihm der Erde zugeführt, aber auch diese „verliert auf ihrem Weg durch das Sonnensystem beständig etwas von ihrer Masse" durch Verdunstung in den Weltraum. Es ist Zufall, wenn sich beide Seiten dieser Bilanz das Gleichgewicht halten, Überschufs und Deficit während langer geologischer Zeiträume müssen sich in einem Steigen oder Sinken des Meeres äufsern.

Am nächsten schliefsen sich diesen Theorien eines kosmischen Kreislaufs des Wassers diejenigen einer „Umsetzung der Meere" (*déplacement des mers*) an, welche von der Stellung der Erde als Himmelskörper und den möglichen Veränderungen ihrer Gestalt ausgehen. Es sind hier zwei Gruppen von Theorien zu unterscheiden, solche, die Veränderungen in der Abplattung der Erde, und solche, die Verschiebungen in der Lage der Erdaxe und der Ekliptik annehmen. Die erstere Anschauung ist 1719 in origineller Art von E. Swedenborg (s. unten) vertreten worden. Er sah in richtiger Weise eine Abplattung an den Polen als Folge der Erdrotation an, dachte sich dieselbe aber noch fortschreitend, wenigstens was die flüssige Erdhülle

[1]) Dieser im 18. Jahrhundert allgemein übliche Ausdruck könnte leicht eine falsche, jener Zeit gegenüber unbillige Vorstellung erwecken. Es handelt sich um den Verbrauch der Organismen, Humusbildung, Krystallisation und chemische Umwandlungen aller Art; hierher gehört streng genommen auch die von Trautschold betonte Hydratbildung. Da Wasser und Erde als Elemente galten, konnte man kaum einen andern Ausdruck gebrauchen. Überdies hatte der Ausspruch des Aristoteles und Boyle, die Materie sei ein und dieselbe und alle vier Elemente müfsten sich in einander verwandeln lassen, durch viele Experimente eine scheinbare Bestätigung gefunden. Der erste namhafte Kritiker und Gegner dieser irreführenden Experimente war Boerhave, aber noch Le Roy, Lavoisier, Scheele, der Entdecker des ersten wirklichen Elements, de la Follie u. a. hatten in den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts ernste Kämpfe mit den Anhängern jener Verwandlung auszufechten, unter welchen hervorragende Namen erscheinen, wie Marggraff, Monnet 1772, Machy 1774 und in Schweden Wallerius (1748 und 1776) und Torbern Bergman (1779). — Zu erwähnen ist hier auch die Ansicht, dafs beim Festwerden des Erdballs Wasser gebunden werde, der sich Pontoppidan zuneigte.

betrifft, und überdies durch Änderungen in der Rotationsgeschwindigkeit beeinflufst. Daher finde gegenwärtig eine Anhäufung des Wassers um den Äquator, ein Wegströmen von den Polen statt. Die spätere Ansicht, dafs die Abplattung am Äquator zu suchen sei, und andere Umstände liefsen seine Lehre keine Wurzeln fassen. Später ist sie indes mehrfach aufgenommen worden, so von de Pauw, Frisi, Belt, Howorth, in Skandinavien von J. N. Ekdahl, und in neuester Zeit hat Suefs ihr hohe Wahrscheinlichkeit zugesprochen.

Die Ansichten über eine „Umsetzung der Meere", sei es infolge von Veränderungen des Erdschwerpunktes („Gravitationstheorien", vergl. darüber v. Hoff I 483, Suefs II 22—36), sei es durch periodische Verschiebungen der Erdaxe, Änderungen der Excentricität u. s. w., haben in der Gegenwart wieder allgemeine Aufmerksamkeit erregt. Auf die Strandverschiebungen, von denen wir hier besonders zu sprechen haben, sind sie wenigstens in älterer Zeit nicht angewendet worden. Es sei daher hier nur im Vorbeigehen auf haltbare und unhaltbare Theorien dieser Art, wie jene von de Brosse, Adhémar, Croll, Wallace, sowie von Schmick und Wex verwiesen.

Neben diesen astronomischen und geophysikalischen Erklärungsversuchen einer Wasserabnahme, wie sie Schichten und Fossilien notwendig machten, sind auch sogenannte „geologische" zu nennen, die aus rein tellurischen Vorgängen, deren Sitz Erdkruste und Erdinneres sind, ein plötzliches oder langsames Verschwinden des Wassers herleiten. Es sind dies zum grofsen Teil von den Beobachtungen vollkommen losgelöste Schöpfungsgeschichten oder Schöpfungsromane jener Art, wie sie Lichtenberg verspottete. Wir haben es leicht, auf den Ritt in das romantische Land der Hypothesen, auf eine Erörterung von Centralsonne und Kometen, Zusammenbrüchen einer dünnen Erdkruste, Hervorbrechen von Wind und Wasser aus unterirdischen Höhlen u. s. w. zu verzichten, da all diese scharfsinnigen und phantastischen Grübeleien im neptunistischen Norden keinen Boden zu finden vermochten. Wir müssen hingegen jener geologischen Hypothesen gedenken, die ein langsames, aber beständiges Fortwirken derselben Kräfte von Anbeginn an vertraten, — z. B. Umgestaltungen jener bald Wasser einsaugenden, bald es von sich gebenden Höhlungen und Blasenräume, fortdauernde Einbrüche im Meeresboden, wie sie Chambers (281, 318 ff.) und Suefs annehmen, Erosion des Meeresbodens (Linné, Eusebius Philalethes) u. s. w. — insbesondere derjenigen, welche ihr Urteil über die wirksamen Naturkräfte auf Beobachtungen zu gründen suchten.

Die bisherigen Ausführungen, so wenig neues sie enthalten, geben vielleicht doch ein notwendiges Bild davon, in welchen theoretischen Rahmen die Beobachtungen **gegenwärtiger** Strand-

verschiebungen sich einfügen mufsten; sie erklären vor allem, weshalb man durchaus und überall das Meer als das Bewegte ansah, weshalb man von vornherein geneigt war, eine Abnahme desselben vorauszusetzen. Die Beobachtungen selbst aber entstanden in mehreren Ländern unabhängig von der Theorie, angeregt von jener unbestimmten, aber hartnäckigen Überzeugung des Volkes, in der sich so oft ein Körnchen wissenschaftlicher Erkenntnis zuerst bemerkbar gemacht hat. In Holland, Italien, Schweden wurden dadurch die Gelehrten auf solche Strandverschiebungen aufmerksam. Während aber in Holland Vorurteil und Beobachtung eine positive Strandverschiebung wahrscheinlich machten, sprach in Schweden schon früh die allgemeine Stimme zu Gunsten einer negativen Veränderung. Die älteste mir bekannte Nachricht darüber findet sich in einer finländischen Postille des Ericus Erici an der Wende des 16. und 17. Jahrhunderts. Seine Schilderung[1]) lautet bestimmt und klar und findet sich bei späteren Autoren fast wortgetreu wieder. Diese ausgesprochene Überzeugung der Küstenbewohner bewirkte, dafs man gerade in Schweden und Finland mit der Anstellung systematischer Beobachtungen im einzelnen begann.

Allerdings finden wir jene Überzeugung gebildeter und ungebildeter Kreise und die „Beobachtungen", die man zu ihren Gunsten vorbringt, von Anfang an stark durchsetzt mit gelehrten Rückschlüssen und Überlieferungen von zweifelhaftem Wert. So hat der Umstand, dafs im Altertum Schonen als Insel „Scandia" erscheint, mifsdeutet zu der Ansicht geführt, dafs Skandinavien vor Zeiten einst wirklich eine Insel gewesen sei, und diese wurde durch das Ansehen des Olof Rudbeck, der sie in seinen „Atlantica" vertrat, fast zu einem Glaubensartikel. Ähnliches geheiligtes Ansehen genofs die Sage, dafs der heilige Olaf auf einem Raubzug mit seiner Flotte im Mälar eingeschlossen, sich durch einen kühnen Durchstich, den man mit dem Stockholmer „Söderström" gleichsetzte, befreit habe, und dafs dazumal im 11. Jahrhundert der See 16 Fuß höher stand, als seither. In Menge wurden volkstümliche Überlieferungen und gelehrte Rückschlüsse geltend gemacht, die alte Wasserstrafsen an heute völlig verlandeten Örtlichkeiten bezeugen sollten; aber nur in wenigen Fällen konnten sie durch die

[1]) Bei Ignatius I 180: „An vielen Stellen hat sich das Wasser gesenkt, daß Schären und Klippen, die früher bedeckt waren und von denen kein Mensch wußte, nun hervorkommen (*synas uppe*) und hoch über dem Wasser stehen; und wo zuvor Wasser war, da sind jetzt Wiesen und Felder; und wo zuvor Wasserfälle (*forsar*) waren, ist es jetzt trocken, und Wasserfälle findet man dort, wo nie zuvor ein Wasserfall war."

Berufung auf Karten und Urkunden gestützt und Gegenstand ernster historischer Forschung werden.

Zunächst begegnen uns solche Überlieferungen und ebenso die ersten wirklichen Beobachtungen mehr am Ufer der Binnenseen und Flüsse, als an jenem des Meeres. Ekholm (Krit. o. hist. handl. S. 56—71) hat eine Reihe von Zeugnissen für das Sinken des Mälar zusammengestellt, die mit Olof Verelius 1672 beginnen. Dieser selbst und manche seiner Nachfolger suchen freilich blofs zu erhärten, dafs Upsala vormals am See lag oder doch zu Schiffe besser erreichbar war, und berufen sich im übrigen auf den Durchstich des heiligen Olaf. Bei anderen aber wird die Überzeugung bestimmter ausgesprochen, daſs gerade die Beobachtungen der Gegenwart für die Annahme eines solchen Sinkens günstig seien. So weiſs Rudbeck 1677 (Atlantica 1679 S. 182 ff. n. Ekholm), dafs man vor 40 oder 50 Jahren in Upsala zu Schiff noch weiter gelangen konnte, als derzeit. Er hat dort 14 Jahre lang beobachtet, daſs der Sumpf an der Fyriså, dem Flufs von Upsala, durch den Schlamm des Hochwassers von Jahr zu Jahr um ¼, bei starker Flut, wie 1677, sogar um ½ Fufs erhöht werde. Seine Beobachtungen fafst er dahin zusammen, „dafs alle Flüsse, Seen, Sümpfe und Moore älljährlich kleiner werden und abnehmen infolge der jährlich zufliefsenden Humus- (*svartmylla*) und Schlamm-Mengen“. Das Sinken der Gegenwart ist ihm also blofse Verlandung, jenes der Vorzeit schreibt auch er dem Durchstich des Söderström zu. Ein rezentes Sinken des Mälar hält auch 1693 Vallerius für augenscheinlich. Und etwa 1700 verwirft Törner (Manuskript bei Ekholm 62) die Olafsage und erklärt, der Mälar sei gesunken und sinke noch von Tag zu Tag, weil „alle Buchten sich setzen, nachdem die Quellen und Flüsse aus mannigfachen Ursachen mehr und mehr das Wasser zurückhalten (*spärra*), sowie auch die Seen abnehmen und die Ufer zunehmen“. Hier liegt bereits die Begründung einer Wasserabnahme der Seen aus einer Abnahme der Speisung vor; da wir Törners Stellung zur Quellentheorie nicht kennen, müssen wir aber dahingestellt sein lassen, ob er sich dabei klimatische Ursachen dachte.

Um dieselbe Zeit (1701) verknüpft eine Bemerkung Rudbecks (Ekholm S. 178 ff.) das geologische mit dem historischen Argument. Er sah am Trälings-Wändelsås Uferspuren, die ihm bezeugen, dafs hier das Wasser noch lange nach der Sintflut gestanden habe. Und seine Frage, ob die davorliegende Wiese einmal ein See gewesen sei, ward von den Bauern bejaht. In den folgenden Jahren häufen sich auch die Argumente für eine Strandverschiebung des Meeres, die sich ebenfalls bei Ekholm zusammengestellt finden.

Eben damals ging Urban Hjärne daran, durch einen grofs ange-

legten Fragebogen das Material zu einer „*Physica specialis*" von Schweden zu sammeln. Die beiden Bände des als „*beswarade flocker*" bekannten Buches sind kein abgeschlossenes Werk, als Materialsammlung aber auch für unsere Frage überaus verdienstlich. Hjärne berichtet wiederholt von Verlandungs-Erscheinungen der Seen und des Meeres (I 61 ff., 129, II 285 ff.), wobei er mit Recht das „Verwachsen" durch Pflanzen besonders betont. Diese Erscheinungen zeigen, dafs die Erde immermehr „verlande", d. h. wo zuvor Wasser war, dies von Erde überdeckt oder verdrängt werde. Von einer Wasserabnahme als solcher weifs er nichts; das Meer gewinnt vielmehr auf der einen Seite wieder, was es auf der andern verliert (II 290); auch die Schichtbildung leitet er wesentlich von einer gewaltsamen Sintflut her (II 331 f.). Allein bestimmte Erscheinungen nötigen ihn zu der Annahme einer vertikalen Strandverschiebung der Ostsee: die Klippen „Svenska högar" sollen einst unter Wasser gelegen haben[1]), in Öland, Gothland und den Karls-Inseln hat Swanskiöld Strandlinien bis zu 12 und 15 Faden ü. d. M. gesehen. In diesem Zusammenhang bezeugen ihm auch die vorerwähnten Verlandungen, die alten verlassenen Wasserwege und das Verseichten neuer, Schiffsreste und Ankerfunde im Binnenland einen höheren Stand der Ostsee zu früheren Zeiten. Andere Meere scheinen ihm jedoch eher gestiegen zu sein — und er greift daher mit einer scharfsinnigen Annahme zu einer örtlichen Ursache (I 97 ff., II 285): die Ostsee hat ursprünglich nur einen Abflufs durch den Belt gehabt; indem die anderen entstanden und die Wasser (wohl durch Erosion) immer freieren Abflufs gewannen, senkte sich allmählich der Ostseespiegel. Die ursprüngliche Niveaudifferenz zwischen Ostsee und Weltmeer, welche diese Annahme erfordert, erklärt er ausdrücklich durch die zahlreichen Zuflüsse der Ostsee. Dies ist bei aller Vorsicht bestimmt genug ausgesprochen; fraglich bleibt aber vielleicht, ob er die Abnahme für bereits beendet hält oder nicht. Es kommt hier nicht in Betracht, wenn er (II 287) eine Äufserung von E. Brenner ausführt, wonach Seen und Meere in Österbottn vordem und nun stark verlanden, „woraus einige nicht ohne Ursache auf den

---

[1]) „Gunnilas öra" oder „Gunnars öör" lasse ich bei Seite. Nach einem Bericht bei Hjärne I 98 war dies eine Schäre, die damals nur gelegentlich über dem Meer auftauchte und als böses Omen angesehen ward. Pontoppidan (II 403) hielt sie für den Kraken. Holmström 5 bemerkt, er habe sie auf keiner Karte gefunden. Indes hat schon Hjärne später (II 385 ff.) erfahren, dafs es sich hierbei lediglich um eine Refraktionserscheinung handle, und Wetterling (Handl. 1788 S. 3 bis 27 s. auch Catteau-Calleville I 137, Etzel 209) erwies Gunnars öör lediglich als Luftspiegelung der „Svenska högar".

Gedanken gekommen sind, dafs der ganze nördliche Teil der Welt mehr und mehr verlande und das Wasser sich vermindere". Denn wir wissen, dafs dies nicht die Ansicht Hjärnes war. Vermutlich hielt er das Gleichgewicht zwischen Ostsee und Weltmeer bereits für erreicht[1]).

Ist die spezielle „Ostseesenkung" das geistige Eigentum Hjärnes, so haben wir Swedenborg als Verfechter der allgemeinen Wasserabnahme in den Polargegenden schon kennen gelernt. Die Hypothese, welche der spätere Mystiker in seiner wissenschaftlichen und technischen Blütezeit 1719 zuerst aussprach, verhinderte ihn nicht, nebenher auch Hjärnes Ansichten subsidiäre Geltung zuzugestehen[2]). Die einheitliche Deutung, die er dem Phänomen gab, forderte, dafs dasselbe quantitativ sich mit der geographischen Breite steigere. Einen Beweis dafür finden wir indes in seinen Arbeiten nicht. Wohl aber ist er der Erste gewesen, der die Frage der Wasserabnahme einer systematischen Bearbeitung unterwarf und das Beobachtungsmaterial zusammenfafste. Ordnen wir seine Beweismittel in Gruppen, so finden wir die folgenden Erscheinungen herangezogen: 1) Spuren einstiger Meereseinwirkung (geologische Argumente): Sedimentgesteine und Schichtung, Strandlinien am Hälle- und Hunneberg, die Sandberge, die er sich im Sinn Maillets und manches Vertreters einer Sintflut als Produkte der Strömungen denkt, deren vorherrschende Nord-Südrichtung er daher als Beweis vorherrschender Ost- und Westwinde ansieht (Misc. obs. I 8 ff.), die unregelmäfsige Bodenform (s. ebendort 18), die zu hohen Ufer der Flüsse (Erosion als Folge der Meeresabnahme), die *„svartlera"*, die Rollsteine — Riesentöpfe, geglättete Felsen, erratische Blöcke — Schneckenbänke, Fisch- und Walreste im Binnenland, endlich die Fischfauna der Hochgebirgseen, in denen er Meeresrelikte annimmt, da ihm als Anhänger der Mariotteschen Quellentheorie offenbar die Erklärung hochgelegener Seen und Sümpfe ohne gröfsere überragende Berge Schwierigkeit bereitete; 2) Veränderungen in historischer Zeit: Schiffsreste im Landinneren;

---

[1]) Hjärne weifs auch von örtlichen Hebungen des Festen (vgl. II 218 Bengtsons Bericht über das „Wachsen" einzelner Schären bei ungestörtem Meeresniveau und die 16. Frage des II. B.); dabei ist aber stets nur von örtlichen Ursachen, Wasserwirkungen, vulkanischen Vorgängen, unterirdischen Winden, Höhlen und „Gährungen", Erdbeben u. s. w. die Rede.

[2]) Miscellanea obs. I 47 stellt er fest, dafs nach dem Gefälle der Flüsse zu schliefsen, das „Deutsche Meer" bei Göteborg tiefer liege, als die Ostsee. *„unde subsidentia istius maris (Balthici) Boream versus ortum suum ducere potuit etiam a maris illius excursu in mare vicinum, quod aliis discutiendum relinquere velim"*. Vgl. auch seinen Brief Act. Ups. I 196.

3) rezente Abnahme der Ostsee, insbesondere in horizontaler Richtung: Hervortreten von Wiesengründen, zunehmende Entfernung der Hafenstädte vom Meer. Er schätzt die Abnahme auf 4—5 Ellen in 70 Jahren.

Unmittelbare Beobachtungen einer recenten Strandverschiebung sind bei Hjärne wie bei Swedenborg selten und fast ausschliefslich auf die trügerischen horizontalen Verschiebungen beschränkt. Das geologische Argument, das eindrucksvollste von allen, herrscht noch vor. Allmählich aber richtet sich die Aufmerksamkeit der Forscher immer mehr auf die Gegenwart. Es ist Andreas Celsius hier an erster Stelle zu nennen, der, angeregt von Swedenborg, durch zwei Jahrzehnte alle einschlägigen Phänomene verfolgte. Ehe er aber seine Gedanken darüber niederschrieb, hatten verschiedene Gelehrte[1]) ihre Zustimmung zu Swedenborgs oder Hjärnes Ideen ausgesprochen und einzelne Beweisstücke vorgebracht. Das Problem begann Naturforschern wie Historikern gleich wichtig zu werden, als Celsius mit jener Arbeit hervortrat, welche den Sieg der neuen Anschauungen herbeiführen sollte. Im Bunde mit ihm hatte Linné auf seinen schwedischen Reisen Material gesammelt[2]), und gemeinsam unternahmen es beide hochangesehene Gelehrte, die Ergebnisse der schwedischen Forschungen durch lateinisch gehaltene Reden auch dem Ausland bekannt zu machen. Man hat daher zumeist Swedenborgs Erklärung der Strandverschiebung durch Sinken des Meeres als „Lehre des Celsius und Linné" bezeichnet, da sie diesen Männern ihre vorübergehende Herrschaft verdankte.

Bei Celsius und selbst bei Linné tritt das geologische Argument gegen das historische und insbesondere gegen das Bestreben

[1]) Von jenen, die Ekholm (II 178 ff., III 245—253) für die Ostsee und das Botnische Meer als Zeugen anruft, sei hier erwähnt: Olof Celsius 1720: „*descendentibus sensim aquis terra firmiore facta*"; Rydelius 1720; Austrin 1728 „Abnahme des Wassers hier im Norden"; Scarin 1730: „jährliches Zurückweichen des Meerwassers bei Åland"; Bälter 1739: „Sinken in Hudiksvall ¾ Ellen in 50 Jahren"; Hof 1743: „auch an andern Meeren" (von Hoff citiert ihn als Gegner der Wasserabnahme 1737); Bring 1745: jährliche Abnahme der Ostsee. Von diesen, wie den übrigen bei Ekholm angeführten Autoren scheint der Eine oder Andre die Ansicht einer Abnahme des Wasserstandes nicht ausdrücklich vorgebracht zu haben. Celsius (Handl. 1743) führt Bromell und Stobaeus 1708 als Vorgänger an, die von Verlandungen oder Spuren ehemaliger Meereswirksamkeit berichteten. Holmström nennt ferner für die Zeit bis 1744 J. G. Wallerius (1740) als Anhänger, Rhyzelius und Estlander als Gegner.

[2]) Celsius Handl. 1743. Linné, Wästg. Resa 41, 63, 70, 114, 158, 163 f., 185, 200. Skånska Resa 5, 85—88, 125, 147, 216 f. (111, 230, 264 Flugsand) Öl. Resa 2, 125, 169, 256 f. Celsii de *mut. rer. cael.* Linnaei *de incr. tell. hab.* Kalm, Wästg. Resa 82, 90, 120, 156 ff. 161, 206 ff., und Handl. 1743 122 ff.

zurück, aus den unmittelbaren Beobachtungen der Gegenwart ein Mafs für die Strandverschiebung zu gewinnen. Der Kreis der geologischen Argumente wird kaum mehr erweitert, wenn auch von Linné vertieft und entwickelt. So legt er mehr Gewicht auf die Art der gefundenen Konchylien, berücksichtigt ihre Lebensweise als Flachseebewohner, beachtet die Bodenformen, Flugsand, Strandwälle u. s. w. genauer. Bei Celsius tritt das historische Moment entschiedener in den Vordergrund, die Veränderungen in der Lage von Hafenorten, die Geschichte alter Robbensteine, die Namen, die auf einstige Küstenlage hinweisen u. s. w. Hauptsache ist aber für ihn die Mafsbestimmung. In der richtigen Erkenntnis (S. 35), dafs die horizontalen Verschiebungen des Strandes zum grofsen Teil mit Recht auf Verlandungserscheinungen zurückgeführt werden können, ist ihm das Hervortreten von Klippen, Schären, Felsufern über den Meeresspiegel und das Seichterwerden des Wassers der einzige Beweis von durchschlagendem Wert, und das Vertikalmafs der „Wasserabnahme" der einzige richtige Mafsstab derselben. Linné war es blofs gelungen, horizontale Mafsangaben festzulegen, sein Schüler P. Kalm (Boh. Resa 206 ff.) hatte in Bohuslän das Seichterwerden des Fahrwassers auf 3 Fufs in einem Menschenleben schätzen können. Celsius war glücklicher. Wenn ihm auch die Kenntnis der ältesten Wassermarke, die an Felsen gesetzt wurde, jener von Raholmen aus dem Jahr 1700 (Holmström S. 74), fehlte, wie sie für uns heute wieder unauffindbar ist, so gelang es ihm doch, aus einigen Robbensteinen den Betrag der Vertikalabnahme mit leidlicher Übereinstimmung zu 41—50 Dezimaltum, im Mittel also 4,5 Fufs im Jahrhundert zu bestimmen. So war das berühmte „Celsianische Mafs" (*Celsiana måttstab*) gewonnen. Die Abweichungen erklärt er aus Ungenauigkeiten der Zeitangabe, Unsicherheit der Mittelwasserbestimmung und, auffällig genug, einem möglicher Weise ungleichmäfsigen Sinken des Meeres. Um genauere Messungen der Zukunft zu ermöglichen, bemühte sich Celsius, Wassermarken an anstehenden Felsen ins Leben zu rufen; zunächst aber blieb die 1731 auf seinen Antrieb von Rudman eingehauene Marke von Löfgrundet die einzige. An ihr glaubte 15 Jahre später Dalin die Richtigkeit des Celsianischen Mafses erweisen zu können.

Mit Andr. Celsius beginnt die Messung der Wasserabnahme. Aber noch ein anderes Ergebnis seiner Untersuchungen ist bedeutungsvoll und mehrt sein Verdienst. Es ist im Titel seines Aufsatzes ausgesprochen: „Wasserabnahme sowohl in der Ostsee wie im Westmeer". Indem die Reisen von Celsius 1732 und Kalm 1742, später auch Linné, dieselben Erscheinungen wie an der Ostsee, so auch an der schwedischen Westküste im Kattegat erwiesen, wurde die

lokale, nur für die Ostsee gültige Erklärung Hjärnes hinfällig, und das Phänomen mufste wieder als ein allgemeines betrachtet werden.

Als Ursache der Wasserabnahme nimmt Celsius neben der Verwandlung in Erde im Sinne Newtons ein Einsickern des Wassers in unterirdische Hohlräume an, wie sie Hjärne aus Kirchers Inventar übernommen hatte, und wie sie insbesondere für die Probleme an Binnenseen noch lange ihre Rolle spielten. Seiner astronomischen Ideen ist gedacht worden. Linnés berühmte Rede ist weniger aufschlufsreich für die Begründung der Wasserabnahme als für die Folgerungen, die man mit ihr verband. Zwei Punkte sind ihm wichtig, der Nachweis, dafs Wasserwirkungen vorliegen, die einer gewaltsamen Erscheinung wie der Sintflut nicht zugeschrieben werden können[1]), und der Satz, dafs die Verbreitung der Organismen von einem gemeinsamen Ausgangspunkt erfolgt sein mufs. Diesen letzteren fruchtbaren Gedanken mufs ihm die Wasserabnahme teleologisch begründen: zuerst ragte das Paradies allein aus dem Wasser auf, dann, wie Menschen und Tiere sich vermehrten, wich auch das Wasser immer mehr zurück und gab ihrer Ausbreitung Raum. Dafs er sich die „Wasserabnahme" nicht einfach als eine Volumverminderung dachte, zeigt übrigens die Bemerkung, dafs der Meeresboden durch das Auswerfen von Erde, Sand und Steinen an den Küsten vertieft werde: *„unde solum latitudine, salum profunditate accrescit"*, wie er (a. a. O. 442 f.) mit einem Wortspiel sagt.

Linné und Celsius brachten die Lehre von der Wasserabnahme wohl für den Augenblick zum Sieg, wenn auch einzelne, später zu nennende Gegner übrig blieben; allein die Folgerungen, die sie und ihre Anhänger aus ihrer wissenschaftlichen Ansicht zogen, erregten einen Widerstand, der um so heftiger werden sollte, als er seinen Ausgangspunkt nicht auf wissenschaftlichem Gebiet fand. Celsius war sich recht gut bewufst (§ 28), dafs die Wasserabnahme keineswegs zu allen Zeiten gleichmäfsig erfolgt sein mufs; allein er wendete ohne Bedenken seinen „Mafsstab" auch auf gröfsere Zeiträume an und berechnete so z. B., dafs die Ostsee sich in 3 bis 4000 Jahren ganz entleeren müsse. Indem andere diesem Beispiel folgten, gerieten sie in Gegensatz einmal mit dem schwedischen Nationalstolz, dem das in Urzeiten zurückreichende Alter des Volkes und seiner Wohnsitze

[1]) Man vgl. den Ausbruch seines Zornes gegen die Kataklysmiker in den oft citierten Worten (de incr. 442): *Qui haec omnia diluvio adscribit, quod cito ortum cito transit, is profecto peregrinus est in naturae cognitione et ipse caecus aliorum oculis videt, si quid videt.*

Dogma war, andererseits mit dem Autoritätsbewufstsein der schwedischen Hochkirche. Der berühmte Historiker Olof Dalin war es, der (in „Svea Rikes Historie“ 1747) diese doppelte Gefahr gegen sich heraufbeschwor, indem er bei seinem Versuch, die Menge des Fabelhaften und die mythische Chronologie aus der älteren schwedischen Geschichte zu beseitigen, die „Wasserabnahme“ und das „Celsianische Mafs“ (das er übrigens auf 4 Fufs abrundete) zu Hülfe rief. In Zeiten jenes „Uraltertums“ (*urålder*), in das die Nation ihre Anfänge zurückführte, wäre Skandinavien noch kein zusammenhängendes Land, sondern höchstens eine Inselgruppe gewesen. Wurde durch diese Folgerung die Lehre von der Wasserabnahme in gewissem Sinn „unpatriotisch“ und erfuhr sie deshalb Anfeindungen, so widersprachen andere Anwendungen des „Celsianischen Mafsstabes“ nun vollends der Bibel. Wollte man aus der Höhe der marinen Organismen oder Sedimente die Zeit bestimmen, da sie zur Ablagerung gekommen waren, so ergab sich schon für einen so niedrigen Berg wie die Kinnekulle ein Alter von 21 000 Jahren. Die Welt aber durfte damals nicht über 6000 Jahre alt sein, wenigstens im Norden Europas, wo man sich nicht entschliefsen konnte, nach Art der Franzosen, etwa Maillets, die biblischen Schöpfungstage als „Zeiträume“ von unbestimmter Länge zu deuten. Ihre gesunde naturwissenschaftliche Vorstellung von langsam und gleichmäfsig wirkenden Kräften mufste den frommen Gelehrten Schwedens diese Schranke doppelt empfindlich machen, und so hatte Linné, was Nordenskiöld mit Recht rühmend hervorhebt, bereits von „unendlichen Zeiträumen“ der Erdgeschichte gesprochen. Unter solchen Umständen sah sich der Priesterstand veranlafst, auf dem Reichstag von 1747 das „Dalinsche Fundament der Chronologie“ förmlich als „unbewiesen und unzuverlässig“ zu verwerfen, und der Bürgerstand soll geneigt gewesen sein, sich dieser Erklärung anzuschliefsen.

Damit begann eine heftige und umfangreiche literarische Fehde zwischen Anhängern und Gegnern zunächst der Dalinschen Ansicht, dann aber der „Wasserabnahme“ überhaupt. Die Brandmarkung der erwähnten Lehre vermochte ihre Vertreter, Linné und Dalin, allen voran, in der Verteidigung ihrer wissenschaftlichen Überzeugung nicht zu beirren[1]) — und neue Anhänger traten ihnen zur Seite. Wohl aber wurden in den nächsten Jahren die Schriften gegen die Wasser-

[1]) Wenn P. Kalm später an den von ihm selbst vertretenen Ansichten Linnés zweifelhaft wurde (s. Browallius 231, Ferner 32), so hatten ihn eigene Beobachtungen dazu veranlafst, und wenn Bring und Biörner, die nach Ekholm vorher eine Wasserabnahme an einzelnen Orten vertreten hatten, nunmehr gegen Dalin Stellung nahmen, ist auch dies aus sachlichen Gründen zu verstehen.

abnahme zahlreicher und konnten einer besseren Aufnahme ihrer Argumente sicher sein als bisher. Sie rühren zunächst fast ausschliefslich von Historikern her, die namentlich die Besiedelungsgeschichte der centralen Landschaften als guten Grund gegen Dalins übertriebene Vorstellungen ins Feld führten. Die Naturforscher halten sich zunächst auf der Seite Linnés, erst allmählich werden auch naturwissenschaftliche Einwände gegen die „Wasserabnahme“ laut[2]). Das Schlufswort in dieser ersten und heftigsten Phase des Streits, zugleich seine Zusammenfassung freilich von einseitigem Parteistandpunkt, stellt das Buch von Bischof Browallius 1756 dar. Wir wollen jedoch diese weitschweifige Streitschrift nicht überschätzen, weder im guten noch im schlimmen Sinn — und zunächst hervorheben, was auf Grund eigener Beobachtungen skandinavischer Naturforscher und solcher des Auslands gegen die selbst aus Beobachtungen erwachsene Theorie des Celsius eingewendet werden konnte.

Die Streitfrage spaltete sich in diesem Stadium in die beiden Probleme, ob eine Niveauveränderung örtlich an der Ostsee oder in Schweden vorwalte und ob eine allgemeine Wasserabnahme in gröfseren Gebieten anzunehmen sei. Der Kampf um die allgemeinen Theorien, die zur Erklärung der Beobachtungen aufgestellt worden waren, führte gerade in dieser Zeit des Streites (von Celsius bis Ferner und Runeberg 1765) zu einer so umfassenden Berücksichtigung der ausländischen Literatur, wie niemals vor- oder nachher. Er veranlafste aber auch schwedische Forscher, auf Auslandsreisen Beobachtungen einschlägiger Art anzustellen und zu sammeln. Für die späteren Zeiten, in welchen das strittige Problem schärfer gefafst wurde, haben diese ja nur gelegentlich einen gewissen Wert erlangt: mit ihnen auf das engste verbunden ist aber die erste Anregung zum Studium der „Wasserabnahme“ in Norwegen.

Hier hat zuerst P. Kalm, der später auch in Nordamerika ähnliche Studien verfolgte, die Frage nach entsprechenden Vorgängen, wie in Bohuslän, zu beantworten gesucht. Er kam (Handl. 1748, 154) zu dem Schlufs, dafs in Norwegen das Wasser nur wenig abnehme, weniger als an der Ostsee — und wäre wahrscheinlich ohne seine damalige starke Überzeugung von der Wahrheit der Celsianischen Lehre kaum zu diesem Schlufs gekommen, der aufser auf geologischen

---

[2]) Verteidiger der Celsianischen Lehre: Dalin, Vorrede zum 2. Band, Linné, Skånska Resa, Wallerius 1748, Chydenius 1749, Hårleman 1749, Gifsler (Handl. 1749), Hasselqvist. Gegner: 1) Historiker: Biörner 1748, Bring 1749, Wilde 1749, Richardson 1752—1753, Göransson (1747, 1749, 1750). 2) Naturhistoriker: Gadd (bei Browallius 221 ff.), Gadolin (Handl. 1751). Melander (1749). Vgl. Holmström u. v. Hoff.

Argumenten, einem Ankerfund u. s. w., nur auf ganz wenigen und unsicheren Überlieferungen von einem Wachsen gewisser Klippen oder Abnehmen der Bäche beruht. An den meisten Stellen wufste man nur von Anschwemmungen und jenen Niveauschwankungen durch Wind und Gezeiten, die an dem unruhigen Weltmeer schon nach Kalms Erkenntnis die Beobachtung sehr erschweren. Bald nachher begannen die norwegischen Landschafts-Beschreibungen die Anzeichen einer Strandverschiebung in historischer oder geologischer Zeit ebenso anzumerken und zu verfolgen wie die schwedischen. Auch hier wiegt das Geologische vor, und Keilhaus treffliche Zusammenstellung dieses älteren Materials bietet für die Strandlinien- und Terrassenliteratur, für Niveauveränderung früherer Zeiten entschieden mehr Stoff als für das Problem im Gang befindlicher Veränderungen. Die meisten jener Autoren, Pontoppidan 1751 (I 72, 92ff. u. ö.), Jessen 1763 (Norges Beskr. 568—573 bei Keilhau 117ff.), Schöning 1771 und die Mehrzahl der späteren bestritten aber eine Abnahme des Meeres in Norwegen. Jessens Erklärungen decken sich mit jenen der schwedischen Gegner des Celsius — und er gebraucht eine Wendung, die man als erstes Aufzucken der späteren Idee einer Landhebung ansah, und auf die ich daher in anderem Zusammenhang zurückkomme. Wir werden der Schwierigkeiten, welche einer Messung der Strandverschiebung gerade in Norwegen sich entgegenstellten und der späteren Reisen in diesem Land des öfteren zu gedenken haben. Vorläufig konnte es kein entscheidendes Argument für die schwedische Streitfrage liefern.

Auch von anderen Küsten suchten schwedische Reisende Beweise für und wider die „Wasserabnahme“ heimzubringen. So schreibt noch 1749 Kalm, er hätte in Nordamerika (Handl. 1749, 73) neben geologischen Spuren einstiger Meeresbedeckung „hinreichende Gründe dafür gefunden, dafs das Wasser von Jahr zu Jahr abnimmt“; später trat er freilich der Streitfrage gegenüber zurückhaltender auf. So bringen später Hasselqvist aus Smyrna, Ferner namentlich aus Italien, Björklund aus Rufsland (Handl. 1773, 207 ff.) Beobachtungen und Argumente mit. In ausgedehnterem Mafse aber wurde die fremde Literatur namentlich von den Gegnern der allgemeinen Wasserabnahme herangezogen. Neben gewissen Örtlichkeiten anderer Länder, wie der für die Konstanz des Wasserspiegels immer wieder angerufenen St. Mary Well in Carnavonshire, Wales, begegnen uns namentlich oft die Beobachtungen der Holländer und der Italiener, sowie solche von anderen Mittelmeerküsten, wie sie damals im „Telliamed“ in reicher Fülle vorgelegt wurden. Dies Werk, 1748 zuerst erschienen, beruhte in seinem Kern auf Beobachtungen, welche de Maillet an der Wende des Jahrhunderts in Ägypten, aber auch an anderen Küsten des Mittelmeers

angestellt hatte. Die daraus hervorgegangene Überzeugung einer allgemeinen Wasserabnahme suchte er und sein Herausgeber durch eine Unmasse von Citaten und durch kühne Phantasiespiele zu begründen, die das Buch zu einem um so vorzüglicheren Agitationsmittel gegen die Wasserabnahme machten, je weniger Verständnis man den gesunden naturwissenschaftlichen Grundgedanken des angeblichen „indischen Philosophen“ entgegenbrachte. Auch Maillet hatte ein Vertikalmaſs der Wasserabnahme zu bestimmen gesucht, das aber naturgemäſs viel kleiner und daher noch verwerflicher erschien, als das des Celsius. Da Maillets Beobachtungen zum groſsen Teil wegen der Örtlichkeit schwer zu prüfen waren, wurde der Kampf gegen diesen „Atheisten“ wesentlich mit allgemeinen Erwägungen geführt.

Um eine Kritik der Beobachtungen im einzelnen handelte es sich dagegen, wenn man die Holländer und die Italiener heranzog. Es ist nicht schwer zu verstehen, daſs in Holland die Ansicht von einem Steigen des Meeres guten Boden fand. Etwa um 1730 suchte man sie durch Beobachtungen zu stützen und ein Maſs für sie zu gewinnen. Hartsoeker stellte fest, daſs die Schutzdeiche von Zeit zu Zeit erhöht werden muſsten, und bestimmte den Betrag des Ansteigens dadurch, daſs er die Sedimentmassen berechnete, deren Ablagerung im Meer er als Ursache seines Steigens ansah. Er kommt zu dem Betrag von 1 Fuſs im Jahrhundert. Anderweitige Arbeiten der Holländer wurden in der skandinavischen Streitfrage kaum herbeigezogen. Dieselben standen zum groſsen Teil auf einem anderen Standpunkt; so erklärte l'Epie (bei König, Moor und Torf 274 f.) die Senkungen in den Poldern aus dem Zusammensinken der austrocknenden Alluvionen, und der berühmte Lulofs (Harlemer gelehrte Nachrichten, citirt Sw. Mercur I 145 f. 1755/6) kam zu dem Schluſs, daſs die Nordsee zwar höher stehe als vor 300 Jahren, aber zwischen 1662 und 1741 vielmehr gesunken sei[1]). In Italien war es eine Streitfrage, ob Sinken oder Steigen des Meeres, namentlich der Adria, vorliege oder bloſs lokale Verlandungen und Setzungen des weichen Bodens. In Skandinavien zog man für die erstere Annahme insbesondre Manfredi heran, der auf Grund seiner und Zendrinis Beobachtungen in Venedig und Ravenna 1731 ein Steigen des Meeres infolge der Sedimentation um 5 Zoll in 348 Jahren annahm, während z. B. Donati 1750 im Sinn des Aristoteles und Buffon bloſs lokale Fortschritte und Verluste des Meeres annahm. Spätere Autoren, wie Frisi (1782),

---

[1]) In der Gegenwart nimmt Langeraad (Z. f. wiss. Geogr. VII 272 ff. 1888) ein Steigen des Meeres infolge der Sedimentation (Ausfüllung, Verdrängen der Flutwelle in engen Gewässern, Attraktion) an, das er im Maximum auf 2,85 m seit 850 bewertet.

Grimaldi, Fortis, Scopoli wurden blofs von den deutschen Geschichtsschreibern des Problems, so von Hoff und Gehler-Muncke (s. v. Meer) berücksichtigt.

Das Gesamtergebnis, das aus der Verwertung der ausländischen Literatur sich ableiten liefs, war namentlich anfangs, so lange Manfredi und Hartsoeker als klassische Zeugen kritiklos angeführt wurden, einer Verallgemeinerung des in Skandinavien beobachteten Phänomens abträglich. Man hätte also Grund gehabt, zu der Auffassung der „Wasserabnahme" als specifischen Phänomens der Ostsee zurückzukehren. Ausdrücklich geschah dies zwar erst 1792 durch Nordenankar[1]); indes richtete sich schon früher und insbesondere nach Ferners Kritik der fremden Zeugnisse die Aufmerksamkeit immer ausschliefslicher wieder auf die naheliegenden und genau beobachteten heimischen Phänomene. Die Frage der Niveauveränderung an den schwedischen Küsten blieb ja doch immer der Kern der Streitfrage. Die Anhänger des Celsius erhofften hier mit Recht die Entscheidung von neuen Felsmarken, deren ältere zumeist bald nach 1740 und vor 1770 angebracht wurden. Solange von denselben noch keine sicheren Ergebnisse zu erwarten waren, handelte es sich für die Gegner der Wasserabnahme darum, einerseits für jede einzelne der vorgebrachten Thatsachen eine andre Erklärung zu finden, anderseits Thatsachen geltend zu machen, die einer Wasserabnahme unmittelbar widersprachen. Unter der Fülle der Argumente in ersterer Beziehung spielt die „Verlandung" die Hauptrolle. Hatte dies „neumodische Wort"[2]) zunächst horizontale Verschiebungen der Küstenlinie im allgemeinen bezeichnet, so verband sich nunmehr damit der Sinn jeder Art von Sedimentanhäufung, sei es durch Anspülung, Überwachsen und Versumpfung, Abrutschung oder Unterwühlung der Ufer. Schon Browallius kann daher von einer förmlichen „Verlandungs-Hypothese" reden, die besonders an den Binnenseen sich immer mehr zur Geltung brachte. Der Bischof selbst tritt

---

[1]) Zur Übersetzung Ferners bemerkte (Roziers Introd. I 96 ff.) Kapitän R . . . , dafs die Ostsee mit ihrer reichen Wasserzufuhr und grofsen Sedimentation für die Verhältnisse des offenen Meeres nicht mafsgebend sei.

[2]) So nennt das Wort „*uplandning*" noch Björklund, Handl. 1773, 208 und Fischerström (1785) S. 328 sogar im Gegensatz zu dem „guten schwedischen Wort" *vattenflyttning*. Indes gebraucht schon Hjärne I 100, II 287 Wendungen wie „*sig ländat hafva*" und „*upländes*" in demselben Sinn wie *igenvalla* oder auch *tillväxa*. Gadd bei Ekholm 185 spricht von *strandernes landande*, Kalm ebendort von *tillandningar*, welches Wort für horizontalen Landzuwachs durchaus üblich ist. *Uplandning* mit der darin liegenden Anspielung auf vertikale Anhäufung findet sich bei Browallius (z. B. S. 96), Ferner (S. 10 u. ö.) und anderen.

auch ihr entgegen, da ihm Landverlust und Landgewinn[1]) nur lokale Erscheinungen sind, die sich im Gleichgewicht halten müssen. Die Gegenbeweise, welche den Betrag der Wasserabnahme auf Null reduzieren oder doch sehr herabsetzen sollten, sind zum Teil noch heute von Belang. Sie beruhen zunächst auf alten Bäumen, die in der Nähe der Küste stehen. So fand Gadd (bei Browallius und Ferner) in Finland solche bis zu einem Alter von 364 Jahren (nach den Jahresringen), die im Wasser gewachsen sein müfsten, wenn die Strandverschiebung mehr als 1 Elle in 900 Jahren betrüge. Derselbe nennt Binnenseen hart am Ufer, die doch nicht als Meeresreste gelten könnten. Andre richteten ihre Aufmerksamkeit auf alte Gebäude, besonders Schlösser und Kirchen (Browallius) oder seit alter Zeit bezeugte Klippen (Glumsten nach Richardsson bei Holmström 39), die doch nur wenig über dem Strande liegen. Besonders hervorzuheben ist hier Gadolins genaue Vermessung des Schlosses von Åbo, das 500 Jahre alt war und doch nur 17,6 Fot über dem Meer lag, während das Celsianische Mafs 22,5 Fot verlangen würde. Auch das neue Schlofs, 190 Jahre alt, lag nur 4,3 F. über dem Meer. Höhenbestimmungen dieser Art waren geeignet, Ergänzungen zu den Felsmarken zu liefern. Anderseits schlofs man an einigen Orten aus unterseeischen Baumwurzeln (Thunberg Handl. 1764, 246 f. für Carlscrona) oder der Beschaffenheit der Häfen und einem zunehmenden Verschwinden der Bänke vor denselben (Wilcke 1770, Lagerbring b. Hoff. I 74 und bei Catteau-Calleville, z. T. schon Hårleman 1749 für Landscrona) sogar auf ein Steigen des Meeres an den betreffenden Örtlichkeiten. Gegen die Felsmarken selbst machte Bring geltend, dafs dieselben möglicherweise auf lockeren Felsblöcken lägen, ein Gesichtspunkt, den später Bedemar und Hoff ins Absurde übertrieben. Die Folge solcher Einwände — und insbesondre des Nachweises, den später Runeberg (Handl. 1765 § 19 ff.) für die hebende Kraft des Eises an losen Felsblöcken erbrachte — war indes eine erhöhte Sorgfalt bei der Anbringung neuer Wasserzeichen. Überhaupt suchten die Männer, welche das Problem vor allem durch Beobachtung zu lösen strebten, immer ängstlicher alle Fehlerquellen auszuschliefsen. Eine der schlimmsten lag in der Bestimmung des Mittelwassers nach Hörensagen; wir hören aber schon in jener Zeit von einem Beispiel aufserordentlicher Sorgfalt, indem Wijkström in

[1]) Günther hat jüngst (Ausland 1892 S. 736) diese Ausdrücke statt „positiver und negativer Strandverschiebung" vorgeschlagen. Doch scheint mir, dafs sie ohne weiteren Beisatz nur auf Küstenveränderungen in horizontaler Richtung sich anwenden lassen — also *tillandning* und nicht *uplandning* (und den Gegensatz) bezeichnen.

Kalmar 5 Jahre lang beobachtete, um der später so berühmt gewordenen „Skallö-Märke" das richtige Mittelwasser zu Grunde zu legen. (Handl. 1760 S. 74.) Bald nachher fällt auch in Norwegen, wo die Natur selbst in den Strandlinien Wassermarken zu liefern schien, der erste Versuch künstlicher Wasserstandzeichen, die leider bald zerstört wurden, durch den Österreicher Hell bei Vardö 1768,9. (Keilhau 243 f.)

So war das Endergebnis des Streites, dessen Ausläufer bis in die 70er Jahre hineinreichen, eine Sichtung der Argumente. Die Stützen für eine allgemeine Wasserabnahme oder auch nur eine boreale wurden unverläfslich. Aber auch in der Diskussion der schwedischen Strandverschiebung treten die Beweise aus geologischer Vorzeit gegen die unmittelbaren recenten Beobachtungen zurück — und Dank der „Verlandungs-Hypothese" gewinnt auch bei diesen die Vertikalverschiebung im Sinn des Celsius als das sicherste und unanfechtbare Argument den Vorsprung vor dem horizontalen Zurückweichen der Uferlinie. Endlich wird mit gröfserer Sorgfalt auf die Beseitigung aller mitspielenden Fehlerquellen hingearbeitet. Das Verdienst, die Celsianischen Grundsätze der Beobachtung in ihrer Reinheit erhalten und weiterentwickelt zu haben, gebührt zum grofsen Teil dem leidenschaftlichen Gegner des Celsius, dem schon genannten Bischof Browallius, indem er alle möglichen und unmöglichen Gegengründe sammelte und zur Erörterung brachte. Sein Buch bildet einen vorläufigen Abschlufs des Streits, indem es die Ansicht von der Konstanz des Meeresniveaus zur herrschenden machte[1]). Und das hohe Ansehen, das es genofs, war kein unverdientes; trotz der Heftigkeit und Befangenheit in Vorurteilen, die zum Teil die Ironie herausfordern und auch herausgefordert haben[2]), enthält es manches Richtige und Gesunde. In seinem Skepticismus gegenüber der Verwandlung von Wasser in Erde, in seiner Betonung des Einflusses, den langjährige Schwankungen des Wasserstandes haben können, überhaupt in der eindringlichen Mahnung, den Wechsel des Wasserstandes innerhalb verschiedener Perioden nie aufser Acht

[1]) Ferner sagt S. 38: „Neun Jahre nach Browallius ist keine Gegenschrift gegen ihn in Schweden erschienen, wo doch die Wasserminderungslehre ihre meisten Anhänger hatte" — wenn man von einem bedingten Einwurfe Nordenskiölds in einer Rede von 1758 absehe. (Präsidiital, abgedruckt Sw. Merc. 1759, 135 ff.)

[2]) Da der Bischof auch auf die Widerlegung „aus der Schrift" viel Gewicht legt, hat sich der deutsche Historiker Schlözer (ein Mann, der sich grofse Verdienste um die Verbreitung skandinavischer Forschungsarbeit in Deutschland erworben hat) den Scherz erlaubt, Moses als Verfechter der so hart verurteilten Lehre zu erweisen, was ihm freilich heftige Angriffe von Seiten des jüngeren Browallius zuzog. (Der Bischof selbst war vor dem Erscheinen seines Werkes gestorben.)

zu lassen (S. 78, 90 f.) und in so mancher anderen Bemerkung bekundet er einen richtigen Blick.

Das Werk des Browallius bewirkte eine Pause in der Polemik, nicht eigentlich aber einen Abschnitt in der Entwickelung des Problems. Denn es war mehr eine Waffenruhe, während deren die Sichtung der Argumente fortschritt und die Beobachtungen sich vermehrten. Einen Abschnitt von wirklicher Bedeutung bildet erst das Jahr 1765 durch das Auftreten von E. O. Runeberg und Bengt Ferner. Damals treten zuerst wieder ruhig denkende Naturforscher mit voller Sachlichkeit an die Streitfrage heran: sie stehen aber auf der Seite der Gegner des Celsius. Auf derselben Seite finden wir die Mehrheit der Akademie[1]: ein Aufsatz von C. F. Nordenskiöld (1765), der für die Wasserabnahme eintritt, bleibt jahrelang ungedruckt in ihren Archiven liegen. Als er endlich 1769 erscheint, ist er von einer beinahe entschuldigenden Bemerkung begleitet und eine Erwiderung Runebergs folgt auf dem Fuße. Gleichzeitig tritt auch der Historiker E. Ekholm (1766) mit einer umfassenden Sammlung von Belegstellen für die Wasserabnahme ein. Hervorzuheben ist aus diesen lebhaften, fast heftigen Schriften der Hinweis Nordenskiölds auf die Sedimentation, welche das Meer im Sinne des Manfredi und Hartsoeker zum Steigen bringen müfste, wenn keine Wasserabnahme statthätte, und die Andeutung einer fortschreitenden Bindung des Wassers durch Vermehrung der Eismassen, eine Idee, mit der sich übrigens schon Browallius beschäftigt hatte.

Runebergs Arbeit von 1765 und ihre Verteidigung gegen Nordenskiöld 1769 gehören zu den hervorragendsten, die in der Entwickelung der Strandverschiebungs-Frage zu nennen sind. Sein Augenmerk richtet sich darauf, die Kräfte genauer zu verfolgen, welche die Oberfläche des festen Landes umgestalten, und die ihm geeignet erscheinen, eine Strandverschiebung zu erklären. Durch ihre Betrachtung im einzelnen will er die Widersprüche lösen, die zwischen den beiderseitigen Beobachtungen vorwalten. So berücksichtigt er die Einflüsse der Verwitterung, des Wassers — über Auslaugung und Spaltenfrost ist er sich ebenso klar, wie über das Endziel der Erosion und Denudation, Berg und Thal einzuebnen — er erörtert ausführlich die Art und Weise, wie in höheren Breiten das Küsteneis scheinbare Strandlinien erzeugen kann, und kommt hierbei den neuesten Ansichten Sandlers über die Thätigkeit des „Eisfufses“ nahe[2]) — er weifs vom Heben und Ver-

[1]) Vgl. Ferner S. 5: „bei den auswärtigen Gelehrten besteht das unrichtige Vorurteil, dafs die Akademie diese Hypothese zu der ihrigen gemacht habe.“

[2]) Handl. 1765 S. 97: Wenn das Meer gefroren ist, so verbindet es sich mit dem Erdfrost (*kålan*) oder dem am Strand eingesogenen (*indruckne*) Wasser zu einem einzigen Körper. Hebt nun im Winter eine Flut das Eis im äufseren Teil

frachten eingefrorener Blöcke mit dem Eis (1765 S. 100—105) — er entwickelt bei aller Unvollkommenheit fesselnde Gedanken über Ausflachen und Ausgleiten weicher Schichten unter dem Druck schwerer Sedimente oder Bauwerke und über eine Art Faltung (des Sandes!) bei Verkürzung der Basis (1765 § 10). Wo seine eigenen Beobachtungen aufhören, findet sich dagegen manches Absonderliche, so in Bezug auf Fossilien, Schichten, die Entstehung von Rollsteinen und Riesentöpfen durch Verwitterung, anstatt wie man damals meinte, durch Wasser.

Eine unter den angerufenen Erscheinungen ist nun von besonderer Bedeutung geworden. Runeberg spricht es klar aus (1765, 84), dafs „die Berge es sind, die sich heben und senken“ oder wie er später (1769, 196 f.) sagt, „dafs die Erdoberfläche (*jordbrynen*) stückweis fällt und steigt und so Gründe für die Wasserabnahme und die Wasserzunahme gleichzeitig liefert“. Von dem Gedankengang des Steno und Moro unterscheidet sich der seinige wesentlich durch die Hervorhebung der Allmählichkeit und Langsamkeit des ganzen für gröfsere Gebiete gleichartigen Vorganges; er steht dem jüngeren Begriff einer „Kontinentalbewegung“ näher. Runeberg ging von der Beobachtung aus, und der Grundsatz, daſs „die Natur sich in grofsem und kleinem in ihren Mitteln gleichbleibt“, war auch ihm ein sicherer Führer. (1769, 184). Zwei Gedankenrichtungen namentlich kreuzen sich in seinem Ergebnis. Einerseits ging er aus von Klüften und Sprüngen der Bergwerke und von Verwerfungen: sie zeigen nach ihm, dafs entweder ein Berg seine Stütze „an einem der beiden Enden“ verlor und so infolge seines Gewichtes brach, oder dafs er von einer unterirdischen Kraft gehoben wurde. Diesen Vorgang denkt er sich ins Grofse übertragen (1765, 84 f.). Der andre Gedankenkreis sei mit seinen Worten (1769, 179) wiedergegeben: „Ein Erdbeben, das sich einige hundert Meilen weit erstreckt, wird von dem festesten Berge nicht gehindert und läfst seine Spuren in Hebung und Senkung und Verschiebung (*skufning*) an den Seiten zurück. Dieselbe Kraft, wenn sie allmählich wirkt, hebt einen Berg langsam aus dem Wasser und

---

der Bucht 1—1½ Fufs über das Eis am Strande, so wird dieselbe grofse Kraft, die das Eis so biegt, auch dazu verwendet, den gefrorenen Strand soweit aufzuheben, als der Frost in denselben eingedrungen ist (*nedskutit*) und bis zu jener Höhe, welche das Eis an seiner meistgehobenen Stelle („höchsten Kuppe“) einnimmt. Unter die so gehobene Kruste läſst Runeberg nun auch Einschwemmungen und Ablagerungen erfolgen, die den Strand scheinbar verändern. (Vgl. auch Bergman, dtsch. Ausg. 2 Aufl. II 206). An Binnenseen denkt er sich (S. 99 f.) ähnliche Wirkungen durch das Zufließen von Schmelz- oder Oberflächenwasser vermöge Spalten im Eise oder Zufuhr unter dem Eis. — 1769 S. 186 ff. auch ähnliche Vorgänge durch Wind vom Meer her.

taucht den andern ebenso langsam darunter, ohne dafs wir eine Verrückung merken". So wird das Festland bald mehr aus der Sphäroidfläche herausgeprefst, bald weniger — „wir haben keinen Fixpunkt, von dem aus wir die absolute oder periodische Annäherung des Wasserspiegels an den Erdmittelpunkt messen könnten, sondern die Erdoberfläche ist veränderlich" (1765 § 9).

Dafs das feste Land oder einzelne Klippen sich selbständig über das Meer heben könnten, war schon vor den zwölf Jahre fortgesetzten Untersuchungen Runebergs gelegentlich angedeutet worden. Lokale Verschiebungen, die auf Kräfte des Erdinnern zurückgehen, kennt schon Hjärne, und mancher strenge Neptunist räumt sie ohne weiteres ein (z. B. Cronstedt Handl. 1763, 284 ff.); man dachte sie aber örtlich beschränkt und rasch vorübergehend. Begegnen wir allgemeineren Wendungen, wie Bengtson an Hjärne (II 218) schrieb oder Holmsten dem P. Kalm erzählte (Wästg. R. 206 f.), dafs „nach Einiger Ansicht Boden und Klippen des Meeres wüchsen und höher würden, ohne dafs sich das Meeresniveau verändere"; so scheint hier das Wort „Wachsen" im wörtlichen Sinne einer Materialvermehrung gemeint. Dies zeigen die ähnlichen Berichte („*gro, växa, skjuta up*") norwegischer Lotsen bei Kalm (Handl. 1748, 152 f., vgl. noch Bruncrona 22). Hingegen dachte Jessen 1763 (b. Keilhau 117 ff.) an eine dem Erdbeben verwandte Erscheinung. Nach ihm kann das Land steigen („*give sig iveiret*") je nach den örtlichen Verhältnissen 1) durch Wachsen der Steine, 2) durch Aufschwemmung 3) dadurch, „dafs es infolge solcher Wirkungen, wobei Erdbeben eine Hauptrolle spielen, gehoben werden kann (*kan løftes iveiret*)". Ein andermal, anläfslich einer Erdbebengegend (Egersund), heifst es: „wenn auch nicht gleich nach dem Erdbeben Veränderungen wahrgenommen werden, so könnte dadurch doch anderen Ursachen das Eingreifen erleichtert werden". Bei Jessen handelt es sich somit wohl um Folgen der Erdbewegung selbst, Lockerung des Zusammenhangs u.s.w., bei Runeberg um die langsamen Wirkungen derselben Kraft, deren heftigstes Walten Erdbeben hervorruft. Darin liegt ein Unterschied.

Runebergs Ansicht blieb ohne Einflufs auf die Zeitgenossen, die seine Untersuchung der Eiswirkungen weit mehr fesselte. Der Einzige, der mit ihm in der Annahme einer Hebung des festen Landes übereinstimmt, ist Bengt Ferner in seiner Rede von 1765. Seine Grundlage sind weniger genaue Beobachtungen, hingegen ist der Begriff einer Kontinental-Bewegung bei ihm bestimmter gefafst. Ferner, der die bisherige Entwickelung des Problems zusammenfassend erörterte, begrenzt die Streitfrage ausdrücklich dahin, dafs es sich nur um die Jetztzeit und nicht um alle Vorzeit, nur um die Wasserhöhe und

nicht um die Wassermenge handle (S. 29)[1]. Er hat auf mehrfachen Reisen in Europa das Problem einer allgemeinen Wasserabnahme an der Lage alter Bauten u. s. w. zu prüfen versucht. Das Einsinken schwerer Bauten im Schlamm und das Zusammensinken des letzteren, sowie andre herangezogene Erklärungen genügen ihm doch nicht völlig, er wird zweifelhaft an der „Beständigkeit der festen Erdrinde“ (S. 42) und denkt an Veränderungen, die „allmählich in einer langen Zeit geschehen und sich über unsern Gesichtskreis hinaus erstrecken“. Die Betrachtung Italiens als Ganzes bestätigt solche Vorgänge: aus dem heutigen Zustand altrömischer Strafsen, die Niveaustörungen erfahren haben, folgert er, dafs Italien in der Mitte sich einsenkt, an den Rändern aber sich hebt oder gleich bleibt (44). Was einem Kontinent widerfahre, könne aber ebenso andern Landstrichen oder der ganzen Erde geschehen, nämlich dafs ein Teil langsam steigt, ein anderer sinkt. Ihm ist daher „der Meeresspiegel weniger veränderlich, als die Erdkruste selbst“ (44). Die Argumente Runebergs und Nordenskiölds scheinen ihm mit dieser Voraussetzung recht wohl vereinbar.

Torbern Bergman 1766 (dtsch. 2. Aufl. I. § 148 f. II. Kap. 3, bes. S. 214) in seinem berühmten Kompendium liefs Hebungen im Sinn Runebergs nicht gelten, da derlei Vorgänge nur gewaltsam und rasch, aber nicht nach und nach unmerklich geschehen könnten. Grofse Senkungen hingegen läfst er zu und vermag sich örtliche Hebungen als Folge derselben (Herauspressen des Untergrundes) oder von Erdbeben vorzustellen. Im übrigen ist er ein Anhänger der Wasserabnahme auf der ganzen Erde und zieht Nordenskiölds neue Argumente herbei. Seine Autorität mag viel dazu beigetragen haben, dafs Runebergs und Ferners kühne Gedanken ungehört blieben und, durch die fortschreitenden Beobachtungen der Felsmarken unterstützt, die ältere Theorie wieder die Herrschaft gewann. Die Lebhaftigkeit der Erörterung hörte übrigens auf. Gelegentlich werden neue Momente für die ältere Ansicht geltend gemacht (z. B. Ferber, Handl. 1771, 78, Björklund, Handl. 1773, 207 ff.), wobei Anklänge an die Kataklysmiker doch auch bemerkbar sind (Gadd Handl. 1776, 98 f.). Im grofsen Ganzen aber ist in dieser Zeit das Interesse an der „Wasserabnahme“ in Deutschland und Frankreich gröfser als in Schweden. Ferners Arbeit wird ins Französische übersetzt, norddeutsche Neptunisten

[1]) Gegen Newton, Hartsoeker und Manfredi vertritt er eine Ausgleichung durch den Kreislauf des Wassers von den Organismen durch die Erde und deren Zersetzung zum feuchten Element zurück (*förvandlingscirkel*) oder durch ein Überwiegen des von jenen gebundenen Wassers über das durch Sedimente verdrängte.

schliefsen sich der Theorie an, die ihnen eine Erklärung der heimischen „Sandberge“ zu liefern scheint, alte Traditionen von der einstigen grofsen Ausdehnung des Meeres in Preufsen werden wieder vorgebracht, finden aber lebhaften Widerspruch — und während die Einen nach Theorien zur Erklärung der allgemeinen Wasserabnahme suchen, kehren die Andern befriedigt zu dem alten Satz von Gleichgewicht zwischen Landverlust und Landgewinn zurück. Es ist hier nicht der Ort, jener Theorien der Hollmann, Rozier, Linussio, Salverte, Stevenson u. s. w. zu gedenken. Näher liegt uns schon, dafs Reisende vom Kontinent diesen Problemen in Skandinavien nachgingen, wie jener Max. Hell, der an der norwegischen Insel Maasö die Gesamtsumme der Wasserabnahme zu 110 Wr. Fufs bestimmte und der sich bemühte, feste Marken für weitere Messungen in Norwegen ins Werk zu setzen (Eph. Vindob. 1791 S. 319n.). Ein anderer deutscher Reisender, Fabricius 1779, hat in Norwegen ebenfalls die „Wasserabnahme“ bestätigt gefunden (Bibl. II 204f., 284, 318ff.); er wurde auch auf die Torfmoore als Zeugen einer solchen in geologisch junger Zeit aufmerksam.

Im Gegensatz zu den allgemeinen Theorien, welche die schwedischen Beobachtungen im übrigen Europa hervorriefen, kehrte man in Schweden selbst endlich zu der lokalen Auffassung des Phänomens zurück, die Hjärne vertreten hatte. Es geschah dies 1792 in einer Arbeit des Admirals Nordenankar, dessen Ostsee-Aufnahme damals zu neuen Beobachtungen an Felsmarken geführt hatte. Ihm ist die Ostsee ein Binnensee, „deren allgemeiner Begriff es ist, höher zu liegen, als die Oberfläche des Weltmeeres unter derselben Polhöhe“ (S. 2). Sie verhält sich zu dem letzteren, wie der Mälar zu ihr selbst. Seit sie sich Ausgänge geschaffen hat, fliefst sie entweder gleichmäfsig ab oder mag auch einmal mit „geräumigerem Ausbruche“[1]) das Gleichgewicht herstellen. Aus diesem Abfliefsen und der Abfuhr der Süfswassermengen, die der Ostsee zukommen, auf dem gleichen Wege, leitet er ihre normalen Strömungen ab. Aber deren gelegentliche Umkehrung und der Bodenstrom von Nordsee-Wasser in Sund und Belten ist ihm ebensowenig ein Einwand gegen den Binnensee-Charakter der Ostsee, wie der Mälar durch das gelegentliche Einströmen von Seewasser (Uppsjö) ein Meeresteil wird. Später hat sich die Analogie beider Wasserbecken noch gröfser erwiesen, indem Ekman 1876 das Eindringen des Uppsjö-Wassers als Bodenstrom bis in die innersten Teile des Mälar verfolgte.

[1]) Dieser Ausdruck schliefst wohl eine allmähliche Erweiterung der Abflüsse durch Erosion aus. Dafs der Sund später entstanden sei als die Belte, und zwar auf gewaltsame Weise, hatte Gadd (Handl. 1776, 99) behauptet.

So haben sich auch Forscher aller folgenden Jahrzehnte, Baer, Lovén, Suefs u. a., dieser Bezeichnung der Ostsee als einer Art von Landsee angeschlossen.

Die im Auftrag Nordenankars veranstalteten Messungen der Felsmarken durch Schultén und jene, die in den folgenden Jahren unter Leitung des letzteren sich anschlossen, machten die Thatsache der Strandverschiebung in negativer Richtung völlig zweifellos, und so fehlte jeder Anlafs, die Wasserabnahme zu bestreiten oder auch nur eingehend zu erörtern, bis die Anwendung der Huttonschen Theorie auf Skandinavien ähnliche Ideenkreise anregte, wie die längst vergessenen Runebergs. Es geschah dies durch Playfair (1802), der sich eine Niveauveränderung des Meeresspiegels nur gleichmäfsig auf der ganzen Erdoberfläche denken konnte, während die Hebung oder Senkung durch Kräfte des Erdinneren eine solche Übereinstimmung nicht erfordert. Er fand also die Theorie Huttons geeignet, die skandinavischen Vorgänge richtig zu erklären (note XXI). Unabhängig von ihm[1]) gelangte L. v. Buch auf seiner Reise 1807 und 1808 zu der Idee einer langsamen Hebung Schwedens. Zur Erklärung seiner Beobachtungen reichte auch diesem Forscher (Reise I 252, 307, 327, 443 ff., 482, II 65, 278 f., 285 f., 289 ff.) die Anschwemmungsthätigkeit der Gewässer nicht aus. Ein Sinken des Meeresspiegels aber verwarf er, wie Playfair, mit Rücksicht auf das Gleichgewicht der Meere (II 291) und kam daher zur Ansicht, dafs „ganz Schweden sich langsam in die Höhe hebt von Fredrikshald bis Åbo und vielleicht bis Petersburg". Hingegen fand er im nördlichen Norwegen, wo er den Glauben an eine Meeresabnahme nicht so allgemein antraf, wie in Schweden, auch nur Spuren einer Veränderung in geologischen Zeiten; das „Mafs des Celsius" war auf sie nicht anwendbar, und er folgerte deshalb, dafs hier andre Ursachen wirksam seien, wie bei der allmählichen Erhebung Schwedens (I 443 ff., 482). Amtmann Wibe in Bergen versicherte ihn jedoch, dafs bei Bergen, im Söndmör und Nordmör etwas von dieser Abnahme wahrnehmbar sei. Und so blieb ein

[1]) Playfair war selbst in England ziemlich wenig bekannt worden. Zwar waren die Gedanken Huttons auf den Kontinent eingedrungen; so werden sie bei Delamétherie, Theorie de la Terre III (Paris 1795) S. 400, nach dem Journal de Physique 1793 angeführt und beurteilt, und Hoff kennt (III 323) eine deutsche Übersetzung Huttons. Aber selbst das Buch Delamétheries ist infolge der Kriegsereignisse ziemlich unbeachtet geblieben; was Playfair betrifft, der für Skandinavien zuerst in Frage kommt, so hat Poggendorff in seinen Annalen 1836 Nr. 5 S. 6 mit Recht hervorgehoben, dafs infolge der „Kontinentalsperre" sein Werk nicht nach dem Festland gelangen konnte.

gewisser Zweifel bestehen, der sich (II 291) in der starken Betonung der Unsicherheit in den Beobachtungen und des Einflusses der Gezeiten an der Westküste äufsert. „Möglich wäre es doch", sagt Buch „dafs Schweden mehr steigt, als Norwegen — der nördliche Teil mehr als der südliche". Durch Lyells Beobachtungen wurde dann Buchs Ansicht eine bestimmtere (Ges. Werke IV 940 ff. a. d. J. 1850). Ein Runenstein von Lurö, den er (Reisen I 300 ff.) noch nicht erwähnt hatte, lieferte ihm den Beweis, dafs sich die norwegische Küste innerhalb eines Jahrtausends nicht verschoben haben könne. Die dortigen Muschelbänke, ebenso wie jene in Süd-Schweden und Dänemark, seien das Ergebnis einer früheren raschen Hebung. Und die schwedische Westküste sei nur in der Strecke zwischen Kullen und Fredrikshald in Hebung begriffen; bei Kristiania herrsche volle Stabilität.

Die Erklärung dieser Vorgänge ist besonders hervorzu heben Schon 1809 (I 298) hatte Buch die Möglichkeit der Gebirgsbildung oder, wie er sagt, „eines Aufwerfens der Schichten" durch elastische Flüssigkeiten im Erdinneren in Erörterung gezogen. 1850 erklärt sich ihm der Vorgang „gleichsam durch eine Aufblähung von ganz Schweden", und da die aufblähende Ursache besonders im Norden liegt, ist die Wirkung im Süden geringer.

Buchs neue Theorie wirkte anregend auf die Beobachtungen zurück. Die lokalen Verschiedenheiten im „Mafs der Wasserabnahme" mufsten jetzt nicht mehr durchaus auf Ungenauigkeit und Fehler zurückgeführt werden, sondern boten selbst vielmehr eine Handhabe, dem Wesen der Erscheinung näher zu kommen. Hiermit hängt es wohl zusammen, dafs bald nachher in Schweden und Finland neue Felsmarken in gröfserer Zahl erschienen und die bestehenden neu eingemessen wurden. Namentlich sind Brunncronas und C. P. Hällströms Arbeiten zu nennen, beide 1823 erschienen (Handl. 1823). Hällström unterzog Brunncronas Angaben einer scharfen Kritik, welcher Holmström, der neueste Bearbeiter der Felsmarken, durchaus zustimmt. Theoretisch scheint Brunncrona sich der Hebungstheorie anzuschliefsen, ohne sie doch tiefer erfafst zu haben[1]). Hällström spricht zwar von „Senkung des Meeresniveaus" im alten Sinn; allein er gewahrte, dafs diese von Nord nach Süd abnehme und südlich von Kalmar sich nicht mehr nachweisen lasse. Zur Prüfung dieser später wichtig gewordenen

---

[1]) Man vgl. seine Ausführungen S. 22 „*att alla kalk-och rödaktiga* (!) *berg äga förmåga att ifrån sin grund skjuta sig uppåt*" mit den Lotsenerzählungen vom Wachsen der Klippen oben S. 31 und den älteren Vorstellungen über innere Gährungen u. s. w. — Hällström gegen ihn S. 37 f. — Brunncrona spricht übrigens auch davon, dafs die Tiefe bei festem Felsgrund allenthalben abnehme.

Ansicht schlug er vergebens jährliche Beobachtungen an mehreren Orten vor.

Auf die Gelehrten wirkte der unerhörte Vorgang, den Buchs Theorie so wahrscheinlich machte, in verschiedener Weise. Während Reisende derselben Zeit, wie Hausmann und Bedemar, sich begnügten, Material für geologische und historische Veränderungen gelegentlich anzumerken und die Frage, ob das Meer oder das Land sich verschiebe, noch offen liefsen[1]), wufsten sich andere nur dadurch zu helfen, dafs sie die Glaubwürdigkeit der Beobachtungen abermals bestritten und dabei den alten Browallius wieder zu Ehren brachten. So Catteau-Calleville und v. Hoff. Wieder andere hegten theoretische Zweifel, wie Ch. Lyell, und das dadurch wachgerufene Bedürfnis, an Ort und Stelle die angeblichen Thatsachen zu prüfen, führte endlich zu Reisen wie jene von Everest, Johnston, Lyell und damit zu dem vollen Sieg der neuen Anschauungen, für die sich zunächst nur wenige mit Entschiedenheit erklärt hatten. Zu diesen ersten Anhängern der Hebung Schwedens gehört Jacob Berzelius 1823 (Ber. II 126 und später wiederholt, z. B. Ber. XIV 1835), in Norwegen Keilhau.

Catteau-Calleville, dessen Werk ich leider nur flüchtig einsehen konnte, bestreitet (1812) die Strandverschiebung völlig und läfst nur „lokale Phänomene verschiedener Art" zu (I 158—188). Gegen die Beobachtungen an Felsmarken wendet er ein, dafs dabei auf die Strömungen zu wenig Rücksicht genommen wurde. Gerade diesen aber (I 175), die von Nord nach Süden streben, schreibt er es zu, wenn das Wasser im Norden abzunehmen, im Süden (nicht nur an der Südküste, sondern auch bei Hven und in der Gegend von Ystad bis Landskrona) zuzunehmen scheine. K. E. A. v. Hoff hat zweimal eine umfassende Darstellung der ganzen Streitfrage gegeben; zuerst (1822) als leidenschaftlicher Gegner des Celsius wie des Herrn v. Buch, später (1834), nachdem er durch Hällströms Beobachtungen und durch Lyells Fassung der neuen Anschauungen zum Glauben an die „Thatsachen des Celsius" und zu einem besseren Verständnis der „Kontinentalhebungs"-Theorie gelangt war[2]). Ursprünglich hatte er im Sinn

---

[1]) Hausmann I 84 f., 135, 275 f., II 322, 361, V 190 spricht einmal von „höherem Stand des Meeres", ein andermal von „Erhebung des Landes". Bedemar I 27, 159, 175, 205, 295 f., II 25, 36, 62, 65, 92 f., 120 ff., 136 f., 237 läfst die Frage, was sich bewege, ob Land oder Meer, offen. Er bringt indes eine Abnahme der Gewässer im Binnenland in einen nicht näher erörterten Zusammenhang mit den Vorgängen an der Küste.

[2]) I 401 bis 486, III 316 ff., vgl. I 59 bis 74 u. ö., II 405 f. Eine allgemeine Meeresabnahme ist unmöglich, da er nur Ursachen für eine Anschwellung findet und Mühe hat, den Mangel einer solchen zu erklären. Eine lokale wider-

Bergmans sich eine Wirkung „vulkanischer Kräfte" nicht anders als heftig und gewaltsam vorstellen mögen und noch später (II 405 f. im Jahr 1824) wenigstens sich gewundert, weshalb gerade nur in Schweden „diese eigentümliche Art langsamer Wirkung jene heftigeren Erscheinungen ersetzen könne". Der Satz Lyells von den „*now operating causes*" vermochte es um so mehr, ihn umzustimmen, als Hoff selbst mit gutem Gewissen sich rühmen konnte, auf die langsamen und langandauernden Kräftewirkungen hingewiesen zu haben (III S. V). Diese Anschauungsweise, die Hoff selbst (III 319 ff.) an Moro rühmend hervorhebt, haben wir bei den skandinavischen Forschern im Verlauf dieser Darstellung mehrfach aufweisen können; sobald sie auch aufserhalb des Landes allgemein geworden war, mufste der letzte Zweifel an der Glaubwürdigkeit der Beobachtungen aufhören. Von den übrigen Darlegungen Hoffs kann in diesem Zusammenhang kaum mehr hervorgehoben werden als die Sorgfalt, mit der er die Streitfrage in ihren Grenzen und also alle geologischen Argumente, sowie auch die nach ihm unbeweisbare, weil unmögliche allgemeine Meeresabnahme fern zu halten sucht.

Rob. Everests Reise 1827 bis 1828 verfolgte auch den Zweck, über die Strandverschiebung Klarheit zu gewinnen. In Norwegen wurde er durch eine Reihe von Beobachtungen an der „Wasserabnahme", von der er anfangs überzeugt war, irre. Ob er sich aber den Ansichten Buchs anschlofs, kann ich aus den mir allein vorliegenden Auszügen nicht entnehmen; das Originalwerk war mir leider nicht zugänglich.

Johnston (1833) war in der Beobachtung und der Kritik der ihm in Schweden zugekommenen Zeugnisse nicht besonders glücklich und hat von Lyell Berichtigungen erfahren müssen. Um so geistreicher sind die Vorstellungen, die er sich von dem Hergang bei der „Hebung" bildete. Die Stabilität der Strandlinie an der Nordsee und an der Südküste der Ostsee, ja im Süden Schwedens und Finlands selbst, ist ihm Beweis genug gegen ein Zurückweichen des Meeres. Im Innern des Landes hingegen meint er eine fortgesetzte „Entwässerung" (*drainage*) wahrzunehmen. Er nimmt deshalb an, dafs die Hebung am stärksten in den Gebirgen auftrete und aus geologischen Zeit-

---

spricht der Gemeinsamkeit der Niveaufläche und wird für die Ostsee durch die stabilen Verhältnisse ihrer Südküste widerlegt. Gegen das „wahrhaft desperate Mittel", zu dem Buch gegriffen hat, wendet sich Hoff, da man mit bekannten Kräften auskommen könne. Gegen die Beobachtungen führt er aber selbst ein sehr „desperates" Argument ins Feld, indem er Andeutungen des Browallius, Runeberg und Bedemar ins Extrem ausführt und meint, alle die Felsmarken lägen an losen Blöcken oder Klippen, die Eis und Stürme verschieben können.

räumen in die Gegenwart hereinreiche; sie ist nur die schwächere Fortwirkung derselben Kräfte, durch welche das Gebirge gebildet wurde. So erklärt sich die örtliche Verschiedenheit und die gegenwärtige Abnahme der Hebungsintensität und zugleich eine Veränderung an den Binnenseen, die gleichsam aufgehoben und ausgeschüttet werden[1]). Die letzte Ursache aller dieser Vorgänge aber sieht Johnston und fast mit denselben Worten Berzelius (Ber. XIV, deutsche Ausg. S. 386) 1835 in der allmählichen Abkühlung und Kontraktion des Erdinneren. Johnston sagt, dafs die Erdrinde dort zusammen gezogen und gedrückt werde, wo die Abkühlung am gröfsten sei und daher andere Teile dort in die Höhe zu drücken suche, wo der geringste Widerstand sich finde[2]). Berzelius denkt sich den letzteren Vorgang in Verbindung mit Faltungen und Biegungen. So treten diese Männer an hervorragende Stelle unter den Vorläufern der heute von Suefs so glänzend vertretenen Anschauung, — und zwar gelangten sie dazu gerade auf Grund derjenigen Bodenbewegungen, die heute eben vom Standpunkt der „Runzelungshypothese" aus auf Meeresbewegungen zurückgeführt werden sollen. Die von beiden geäufserten Ansichten verhallten übrigens eindruckslos; und Muncke (Gehler 2. Aufl. s. v. Meer) konnte Berzelius vorwerfen, dafs seine Ideen den Ergebnissen der Laplaceschen Untersuchungen über die Temperatur der Erde widersprechen. Andere Forscher stellten sich den Hebungsvorgang, für den das Wort „vulkanisch" immer mehr verschwindet, im Sinn von De la Beche als Folge thermometrischer Differenzen im Erdinnern vor — und Keilhau hat (1838) diese Anschauung auf die Hebung Skandinaviens übertragen. In Schweden läfst er dieselbe als gegenwärtige Erscheinung zu; für Norwegen kommt er nach einer eingehenden Untersuchung zu dem Schlufs, dafs eine Hebung in geschichtlicher Zeit im Süden vielleicht statthabe, wenn auch kaum allgemein und ununterbrochen (Maximum 1 norw. Fufs in 50 Jahren); im Norden hingegen habe eine solche Verschiebung in geologisch sehr jungen Zeiten zwar stattgefunden, in historischer aber

[1]) S. 46 heifst es doch: „im Binnenland mufs die relative Höhe aller Objekte gegeneinander dieselbe bleiben, da alle gleichmäfsig gehoben werden!"

[2]) S. 41 ff. Ursprünglich war die Kontraktion nach Johnston am stärksten an den Polen und beförderte die Abplattung, gegenwärtig ist sie am gröfsten am Äquator und ruft daher an anderen Stellen Hebungen hervor. „Die Hebung Skandinaviens ist ein Versuch der inneren Massen, sich von dem Druck zu befreien, indem sie an einem Punkt von geringstem Widerstand die Oberfläche durchbrechen." Dieselben Ursachen haben früher, als die Abkühlung noch rascher und heftiger erfolgte, die Gebirge gebildet. — Berzelius als Vertreter der Schrumpfungstheorie ist bereits von Holmström gewürdigt worden (S. 11).

sicherlich nicht mehr. Um volle Gewifsheit zu erlangen, rief er ein Netz von Felsmarken ins Leben; leider aber hat dasselbe in späterer Zeit weit weniger Beachtung gefunden als die Probleme der vorhistorischen Niveauveränderungen Norwegens und uns daher nur wenig greifbare Ergebnisse geliefert. Das Verzeichnis der Felsmarken ging sogar zum Teil verloren.

In der weiteren Entwickelung der Frage nach den Ursachen einer Hebung spielt Skandinavien nur mehr eine geringe Rolle. Lyells Reise 1834 lenkte vielmehr den Blick auf die Art und Weise, wie sich die Strandverschiebung gerade hier vollzieht und vollzog — und ist dadurch von hervorragender Bedeutung. Die Bedenken, die Lyell (Principl. 1. Aufl., Phil. Transact. 1835 S. 2) ursprünglich nach Schweden führten, richteten sich hauptsächlich gegen die Unwahrscheinlichkeit so grofser Hebung in einem erdbebenarmen Land und gegen das Unerhörte, das in der ungemeinen Langsamkeit des Vorganges immerhin lag. Sie sowie seine Erklärungsversuche schliefsen sich durchaus seinen Vorgängern an. Die Ergebnisse seiner Reise und einer kritischen Durcharbeitung des gesamten Beobachtungsmaterials brachten ihn dagegen Johnstons Auffassung näher. Hervorzuheben sind neben Beobachtungen an Felsmarken, deren er manche auch neu anlegte, und bei Stockholm, von denen in folgenden Abschnitten die Rede sein soll, namentlich zwei Gesichtspunkte, die durch Lyell in die Forschung eingeführt oder doch zu voller Geltung gebracht wurden. Es sind dies der Nachweis einer der Hebung vorangegangenen Senkung und die uns schon bekannte Ansicht, dafs das Hebungsgebiet bei Kalmar seine Südgrenze erreiche (vgl. Catteau-Calleville, Hällström, Johnston). Den ersteren erbrachte Nordevalls Fund einer prähistorischen Hütte im Meeresniveau bei S. Telge unter Schichten, die Lyell als marine ansah. Statt einer Umgestaltung des Mälar bezeugte dieser Fund seither eine Senkung und Wiedererhebung des Landes in anthropozoischer Zeit um etwa 64 Fufs. A. Erdmann, Chambers (1850, 350), Trautschold u. a. bestritten jedoch später diese Auffassung. Die Ungleichmäfsigkeit der Strandverschiebung von Ort zu Ort war auch für Lyell ein Beweis ihres Charakters als Hebung. Südlich von Kalmar aber hörte sie auf: Süd-Schweden, namentlich Schonen, und Dänemark waren nach seiner Ansicht stabil. Wir haben schon gesehen, dafs L. von Buch letzteren Gesichtspunkt zu dem seinigen machte. Beide Momente zogen nun zunächst das gröfste Interesse auf sich; bald aber sollte sich ergeben, dafs das eine davon mit Erfolg als Beweismittel gegen das andere ins Feld geführt werden konnte.

Naturgemäfs lenkten nunmehr die südlichen Landschaften insbesondere den Blick der Forscher auf sich. Indem man jenseits der Hebungs-

grenze im Anschlufs an ältere Ansichten (s. S. 36 f.) alsbald meinte, ein Senkungsfeld nachweisen zu können, entstand das Bild einer grofsen „Schaukelbewegung", deren Axe durch die Gegend von Kalmar gehen sollte.

Der vornehmste Vertreter dieser Ansicht war Sven Nilsson in seinen Arbeiten 1837, 1847 und 1866. Bestätigt wurde sie durch verschiedene Funde in den südlichen Häfen Schwedens, betreffs deren namentlich die Veröffentlichung eines Berichtes von Wilcke (1770) über Landskrona durch Sven Lovén 1849, und die Mitteilungen von Bruzelius über Ystad (1869) Eindruck machten, sowie durch submarine Torflager jungen Ursprunges und submarine Wälder. Ferner führte man doppelte Strafsenpflaster in gewifsen Städten — ein schwaches Argument —, das angebliche Vorrücken der Uferlinie bei dem von Linné gemessenen „Stafsten" nächst Trelleborg, das sich nachher durch E. Erdmanns Untersuchung als Rückschlufs aus einem Druckfehler bei Linné erwies, den stabilen Stand der niedrigen Insel Saltholmen und die Verkleinerung der Insel Hven, sowie manches andre Moment an, auf das einzugehen hier der Raum fehlt[1]). Unter den zunächst in Dänemark erstandenen Gegnern dieser Annahme einer Senkung Dänemarks und Schonens in historischen Zeiten bis auf die Gegenwart sind vor allem Forchhammer (1829, 1836, 1856), Steenstrup 1848, dann in Schweden Ekdahl, später E. Erdmann und A. G. Nathorst zu nennen. Der leitende Gedanke in Forchhammers mustergiltigen Arbeiten ist der versuchte Nachweis, dafs jene Senkung allerdings einmal stattgefunden habe, aber so wie bei S. Telge vielmehr in früherer Zeit, und dafs ihr eine Hebung gefolgt sei, die er im besondern für Seeland, Möen und Bornholm feststellte. Beide Bewegungen gehören der anthropozoischen Zeit an; aber es ist durchaus diese ältere Senkung, „die grofse Nordseesenkung", welcher die submarinen Wälder und Torflager zuzuschreiben sind. Die Südgrenze des Hebungsgebietes meinte Forchhammer in der Gegend des Nissumfjords und von dort südostwärts festlegen zu können, er verwahrte sich aber lebhaft gegen ihre mifsverständliche Bezeichnung als „Axe" (Berl. Ztschr. 1856, 485 ff.). Da er nach Pingel Grönland für ein Senkungsfeld ansah, suchte er vielmehr die Axe bei Island, und nach seiner Darstellung sind es Nordeuropa und ein Teil Nordamerikas, die sich abwechselnd auf und ab bewegen „wie die Stempel in zwei miteinander verbundenen Dampfcylindern".

---

[1]) Siljeström (Handl. 1844) sucht blofs die Konstanz bei Kalmar und auf Öland an alten Bauten, wie an Wijkströms Marke von Skallö und den Runensteinen zu erweisen. Auch Buch in der erwähnten Arbeit von 1850 nimmt blofs an, dafs südlich einer Linie, die er von Kalmar ans Kattegat zum Vorgebirge Kullen zieht, nunmehr einer prähistorischen raschen Hebung ein Zustand der Ruhe gefolgt sei.

Ekdahl macht unter anderm die gestörte Lagerung gewisser Moore geltend (11 ff.), die ins Meer gerutscht sein mögen, und erklärt die Zerstörung von Hven durch Unterwaschung (14). Die Insel Saltholmen, die schon 1280 erwähnt ist, aber (nach Browallius, Buch I 16, Reverdyl bei Catteau-Calleville I 170 ff., v. Hoff u. s. w.) nur wenig über den Meeresspiegel sich erhebt, ist vielleicht ein besseres Argument; immerhin aber läfst gerade ihre grofse Flachheit den Meereswellen leichteres Spiel, heifst es doch einmal geradezu, sie sei öfter im Herbst und Winter ganz überschwemmt (Catteau a. a. O.)[1].

In diesen Erörterungen über das Verhalten der südlichen Landstriche durchdringen sich nochmals Beobachtungen verschiedener Art, solche die sich auf geologische, prähistorische und historische Vergangenheit erstrecken und solche an den Felsmarken und Pegeln der Gegenwart. Soweit es sich hingegen um die Ostseeküste des mittleren und nördlichen Schweden, wie Finland handelt, trennen sich nunmehr die Wege des Geologen und selbst des Prähistorikers fast völlig von den Beobachtungen der Gegenwart. Nur die Gedankenbrücke bleibt bestehen, dafs die jüngste Niveauverschiebung, die der Hammer des Geologen zu erweisen vermag, vermutlich sich in den heutigen Vorgängen fortsetzen dürfte. Die Beobachtung richtet sich zunächst auf die Felsmarken, bald auch auf einzelne vorhandene Pegelstationen, und der Wunsch nach einem Pegelnetz an den Küsten schafft sich endlich Erfüllung. Holmströms ausführliche Darlegungen (S. 12 ff. u. L. V.) und die Erörterungen der folgenden Abschnitte überheben mich hier der Pflicht, mehr als das Allerwichtigste anzuführen. In Schweden rühren neue Marken und Messungen namentlich von Olivecrona 1847, der geologischen Aufnahme in den 60er Jahren, Holmström 1867—70 her. Ein bedeutsamer Schritt ist A. E. Nordenskiölds Versuch, mit Hülfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus den Pegelständen bei Stockholm die „säkulare Hebung" zu bestimmen (1858). Die Seele aller Unternehmungen, die dahinstreben, durch Beobachtungen Klarheit über den Vorgang der Niveauveränderung zu gewinnen, bleibt Jahrzehnte hindurch der Direktor der Geologischen Landesaufnahme, Axel Erdmann. Marken und Messungen am Meer, wie an den Binnenseen (s. u.) sind in ausgedehntem Mafse von ihm veranlafst worden; durch ihn traten 1852 eine Anzahl Pegelstationen in Wirksamkeit, fast alle auf Schären der West- und Ostküste gelegen; er hat sich unermüdlich damit beschäftigt,

---

[1]) Suefs II 517 f. nimmt das stabile Verhalten der Insel als Thatsache an und sucht es hydrologisch (Öffnung im Wehr) zu erklären. Neuere Beobachtungen auf der Insel selbst sind ihm (und auch mir) nicht bekannt.

die ältesten, bis 1773 zurückreichenden Pegelbeobachtungen, jene von Stockholm, kritisch zu bearbeiten und durch historisches Material zu ergänzen. Auch wenn in Finland, wo G. G. Hällström, Stjerncreutz, Nils Nordenskiöld u. a. die Beobachtungen namentlich an Felsmarken gefördert hatten, 1858 eine stattliche Anzahl Pegel ins Leben trat, geht es auf Anregung von schwedischer Seite, wir dürfen wol sagen: ursprünglich von Erdmann zurück. Der Fortschritt in der Erkenntnis und Beobachtung des Phänomens, den dieses Netz von Stationen mit täglichen Beobachtungen, zumeist auch über Luftdruck und Wind, bedeutet, darf getrost neben jenen gestellt werden, der mit den ersten Felsmarken durch die Bemühungen des Celsius erreicht wurde. Nunmehr erst konnte durch eine genaue Bestimmung der Mittelwasser eine Hauptfehlerquelle entfernt und an eine annähernd richtige Bestimmung der Niveauveränderung gedacht werden, deren heute gewöhnlichste Bezeichnung „*Svenska vallens höjning*" ebenfalls auf Erdmann zurückgeht.

Indes bereitete die Aufstellung und die Beschaffenheit dieser Küstenpegel so viele Schwierigkeiten und erwiesen sich viele derselben so wenig stetig in ihrer Lage, dafs nach widerholten Inspektionen (Holmström 1867—1870, Fagerholm 1879) das schwedische Netz schliefslich aufgelassen wurde. Es schien seinen Zweck erfüllt zu haben, nachdem Forfsman 1875 aus einer kritischen Bearbeitung der 24 Beobachtungsjahre die Beträge der „säkularen Hebung" berechnet hatte. In Finland hingegen blieben die Beobachtungen ununterbrochen und erlaubten Moberg (1872) und in der Gegenwart Bonsdorff ähnliche Berechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die Unterbrechung der schwedischen Beobachtungen ist gerade von den Gesichtspunkten aus, die meiner Untersuchung vorschweben, ungemein bedauerlich. Sie erfolgte aber nur in der Absicht, neue, mehr exakte Beobachtungen an ihre Stelle zu setzen. Rob. Rubenson (1877) war es insbesondre, der für diese die leitenden Gesichtspunkte aufstellte. Noch ist mancher seiner Vorschläge ganz oder theilweise unausgeführt; so insbesondre die geodätische Verbindung der Pegelstationen untereinander und mit anderen Fixpunkten, so das schon so oft begehrte und bedeutungsvolle Präcisionsnivellement von der Ostsee zum Ozean quer durch die Halbinsel, das endlich die gegenseitige Höhenlage beider Meere erhellen soll. Seit 1885 sind aber eine Reihe von geodätischen Arbeiten im Gange und unter der Leitung des Nautisch-meteorologischen Instituts neue Pegel in Thätigkeit, auch selbstregistrierende, wie sie Börtzell 1879 verlangt hatte. Wir blicken also in die Zukunft mit einer ähnlichen Empfindung, wie sie Celsius im Jahr 1731 erfüllen mochte, als er die Beobachtung in exaktem Sinn begonnen meinte.

Die Ergebnisse der bisherigen Beobachtungen sind indes nicht

wertlos; es soll Aufgabe dieser Arbeit sein, die Aufschlüsse, die sich aus ihnen ergeben, und die Mahnungen, die aus ihnen für künftige Beobachtungen zu ziehen sind, ein wenig bestimmter zu fassen. Hier sei nur erwähnt, dafs sie eine immer stärkere quantitative Verschiedenheit der Veränderung selbst an benachbarten Stellen aufzuweisen schienen, hingegen die Gleichartigkeit der Vorgänge an Ostsee und Kattegat klarstellten. Das erstere sieht Nordenskiöld (Föredrag 14) vielleicht mit Recht als eine Ursache an, dafs neuerlich wieder Zweifel an der zum Dogma gewordenen Erklärung sich regten und selbst Lyell 1872 sich zurückhaltender aussprach als vorher. Indes scheinen andere Umstände doch wohl von ausschlaggebender Bedeutung.

Ganz verschwunden war ja die ältere Ansicht, dafs das Wasser das Veränderliche sei, niemals. In Kreisen der Hydrotechniker scheint sie sich lebendig erhalten zu haben, bis die gegenwärtige Anschauungsweise ihr neuen Rückhalt gab. Schriftlich bezeugt ist sie freilich nicht oft. Denn wenn das altgewohnte Wort „Wasserabnahme" (*vattuminskning* oder *vattenminskning*) fortgebraucht wird, z. B. bei Almlöf (1839), so ist das noch kein Beweis, dafs man damit auch den alten strengen Wortsinn verband. Ein eigentümlicher Nachzügler älterer Anschauungen war aber z. B. J. N. Ekdahl, der 1827 bis 1830 auf Veranlassung Ehrenheims auf antiquarischen Forschungsreisen auch Beobachtungen über die Wasserabnahme und die Verschiebungen der Baumgrenze angestellt hatte. Die Vitterhets Akademie lehnte die Drucklegung seines Manuskripts auf Berzelius' Veranlassung ab, später geriet es in Verstofs, und erst ein Menschenalter nachher (1865) liefs der verbitterte Verfasser als Rechtfertigung eine etwas weitschweifige Broschüre drucken. Wenn diese neben manchem Veralteten und Absonderlichen auch manchen richtigen Gedanken aufweist, steht sie doch gerade in den Hauptsachen auf bereits verlorenem Boden. Hebung ist ihm etwas durchaus Lokales, untrennbar verbunden mit Störungen, Zerreifsungen, Ausweitungen aller Art, die angebliche Gleichmäfsigkeit der Erscheinung also ein Beweis für die „Wasserabnahme". Die Erscheinungen der Gegenwart und aller geologischen Vorzeit verschmelzen ihm in eines: aus dem Meer ist überall das Land hervorgegangen (93), kein Sandkorn giebt es in Skandinavien, das nicht das Werk des Meeres wäre (42). In der Erklärung steht Ekdahl ganz im Bannkreise der Ansichten des 18. Jahrhunderts. Neben einer absoluten Verminderung des Wassers, die zu völliger Austrocknung im Sinn des Maillet und Celsius führen mufs, nimmt er mit Swedenborg eine andauernde Zunahme der Polarabplattung mindestens für die flüssige Erdhülle an. Sie wird ihm besonders dadurch beglaubigt, dafs er im Norden eine gröfsere Abnahme des Wassers findet als im Süden.

Andre suchten in den Rahmen der herrschenden Theorien wenigstens eine schwache Wasserabnahme einzufügen. So Muncke (Geogr. 324; Gehler 2. Aufl. s. v. Meer), bei dem C. F. Nordenskiölds Argumentation anklingt, und der die Niveauveränderungen insbesondre bei Skandinavien und den Koralleninseln durch teilweise Hebungen des Landes und eine allgemeine langsame Abnahme des Meeres erklärt. So Bonstetten, der dieses Sinken den durch die Hebung entstandenen Spalten zuschreibt (105—115). Eine absolute Wasserabnahme vertrat dann auf das entschiedenste seit 1869 Trautschold, indem er vornehmlich die Hydratbildung und das Eindringen in die Haarröhrchen der Gesteine geltend machte[1]). Hierher gehört ferner alles, was über Absorption des Wassers durch das Erdinnere und seine tieferen Schichten vorgebracht wurde. Doch fehlt meist die unmittelbare Anwendung auf Skandinavien.

Eine gröfsere Bedeutung kommt den Nachwirkungen des Nordenankarschen Gedankenkreises auf spätere Forscher zu. Wir haben schon Catteau-Callevilles gedacht, Suefs führt ferner (II 508 f.) Nilsson aus dem Jahre 1823 als Anhänger dieser Anschauung auf, 1850 spricht sich Stjerncreutz in demselben Sinn aus. Am bedeutendsten unter den neueren Vertretern einer Entleerung der Ostsee ist aber vor Suefs der Schotte Robert Chambers, in dessen Werk „Ancient Sea-margins" 1848 der Gedanke bestimmten Ausdruck fand, dafs die grofsen Transgressionen und Recessionen auf allgemeine Anschwellungen des Meeres zunächst infolge von Veränderungen seines Bodens zurückgehen mögen. (5 f., 318 ff.) Bekanntlich war er auch zuerst bemüht, eine neutrale Nomenklatur für die Verschiebungen der Uferlinie (*shifts of relative level*) zu finden. In unser engeres Problem griff Chambers 1849 durch ein Schreiben an die Vetenskaps-Akademie (vgl. auch 1850, 352 ff.) ein, das zu dem vielgenannten Gutachten von Erdmann und Lovén 1850 den Anstofs gab. Er betrachtete die Ostsee als eine grofse Flufsmündung, deren Niveau höher stehe, als das des äufseren Meeres. Ob eine Veränderung in ihren Zuflüssen oder Ausgangspforten vorwalte, soll durch die Beobachtung festgestellt werden; indem die beiden schwedischen Forscher hierfür ein Programm entwerfen, sprechen sie sich selbst für die Wahrscheinlichkeit der Chambers-Nordenankarschen Idee aus, ohne darum die daneben und stärker wirksame „Hebung" fallen zu lassen. Als grofse Flufsmündung fafst auch Suefs die Ostsee auf — und es ist ihm mit Chambers der Zug gemeinsam, dafs beide zu dieser lokalen Erklärung des Phänomens von allgemeineren Gesichtspunkten aus gelangten[1]).

[1]) Suefs hat in einer überaus schönen Darlegung (Antl. d. Erde, Anfang d. 2. Bd.) die verschiedenen Äufserungen zu Gunsten von Eigenbewegungen des Meeres und die Zweifel selbständiger Geister gegen die Hebungstheorie vorgeführt, worauf

Es sind nun ganz bestimmte allgemeine, sowie örtliche Momente, welche gerade in den letzten Jahrzehnten der Annahme wieder zu neuer Geltung verhalfen, dafs die „Hebung Skandinaviens" vielmehr auf Eigenbewegungen des Meeres beruhe. Eines der wichtigsten scheint mir die endgiltige Widerlegung der Annahme von der „Schaukelbewegung". Hier reichen sich die Beobachtungen der Geologen, welche das „Sinken Schonens" in Weiterführung der Gedanken Forchhammers einer älteren Zeit zuwiesen, und die Angaben der Felsmarken und Pegel über die Gegenwart gegenseitig unterstützend die Hand. Die geologischen Argumente rühren namentlich von Ed. Erdmann, A. G. Nathorst und Gerard de Geer her. In jüngster Zeit hat nun auch Rørdam (Danmarks geol. Unders. No. 2 u. Geogr. Tidskr. 1892) für den Norden Dänemarks festgestellt, dafs dort einer älteren Senkung eine negative Niveauveränderung folgte, die sich geologisch als die jüngste darstellt. Für die Gegenwart nimmt er, wie schon Johnstrup, konstante Verhältnisse an. Bemerkenswert sind die Einwände von Suefs (II 529 ff., 535 ff.) gegen die aus Torfmooren und „Havstökker" abgeleiteten Beweise der Senkung. Und in einer prinzipiell wichtigen Notiz von Nathorst (Ymer 1890 vgl. Sieger in Pet. Mitt. 1891, 99) wird auf die Bedeutung von Gleitungen und Abrutschen an der Küste hingewiesen, die das Argument der „submarinen Wälder" ziemlich zweifelhaft machen. Für die Insel Hven sucht allerdings Holmström (S. 41) aus dem Mangel eines Strandwalles die Konstanz oder das Steigen des Meeres wahrscheinlich zu machen, und für Bohuslän beruft er sich auf E. Ekhoffs archäologische Untersuchungen, wonach die Hebung wohl seit der Steinzeit erheblich, seit der Bronzezeit aber gleich Null — richtiger: nicht erheblich — sei (S. 95). Bei Torekow (S. 39) waltet ebenfalls Unsicherheit vor, ob eine Hebung besteht oder nicht. Alles dies aber mufs wohl nach den Ergebnissen der Pegel- und Felsmarken-Beobachtungen als lediglich örtliche Erscheinung angesehen werden.

Forfsman fand nämlich sowohl bei Ystad, wie bei Utklippan nächst Karlskrona eine zweifellose „säkulare Hebung". Der grofse Betrag der ersteren Station ist allerdings nicht mafsgebend, da begründete Zweifel an ihrer Verläfslichkeit bestehen; hingegen sind bei Utklippan (Holmström S. 46) durch eine Verschiebung der Skala die

---

hier nicht eingegangen werden kann. Nur die Zweifel von E. Robert, Bravais Reisegenossen in Skandinavien (Suefs II 19 f.), und das gewaltsame Aufflammen der Desiccationstheorien im Jahr des Aberglaubens 1816 (Suefs II 16) seien hervorgehoben; letzteres deswegen, weil es auf dem Gipfelpunkt einer feuchten Periode, also durchaus widersinnig, eintrat.

Beobachtungen der letzten mindestens zehn Beobachtungsjahre um drei Zoll zu grofs ausgefallen, in Wirklichkeit ist also der Betrag der „säkularen Hebung" noch etwas gröfser, als ihn Forfsman angiebt. Für Bornholm kommt auch Holmström (S. 43 ff.) zu dem Schlufs, dafs mit Ausnahme einer Stelle (Rökilde) die Beobachtungen für eine negative Strandverschiebung sprechen; in Karlskrona steht der Ansicht der Hafenbeamten, dafs das Mittelwasser konstant sei, die entgegengesetzte der Schärenhof-Bevölkerung entgegen, die freilich vielleicht auf Verlandungen mit beruht[1]. Wenn eine Felsmarke 1872 bis 1886 ein Sinken des Landes bei Simrishamn zeigt, so ist wohl Zeitdauer und Epoche der Beobachtung zu kurz und ungünstig. In Kalmar (97 n.) ist die „Hebung" für die Zeit zwischen 1844 und Ende der 80er Jahre durch die Felsmarken wie durch die Fixpunkte der Schlofsmauer erwiesen. Der Stafsten endlich zeigte bei sechs Messungen zwischen 1749 und 1871 mindestens kein Vorrücken des Meeres, eher einen Rückgang. Doch ist dieser Fixpunkt für Horizontalmessungen als solcher weniger beweisend. Das Gesamtergebnis dieser Beobachtungen ist zum mindesten, dafs von einer allgemeinen Senkung des schwedischen Südens keine Rede sein kann.

Mit der Schaukelbewegung fiel ein Gesichtspunkt, der es verhinderte, das Meer als Bewegtes zu denken, da eine Aufstauung desselben im Süden ohne vorangegangene Veränderungen des Festlandes kaum denkbar erschien. Zugleich erschütterte Forfsman durch die Ergebnisse der Pegelbeobachtungen die allgemeine Ansicht, dafs die Niveauverschiebung nach Norden hin intensiver werde. Indes hat gerade dieses Moment den Umschwung der Ansichten zu Gunsten des Meeres weniger beeinflufst, da infolge der neueren Vorstellungen über Sphäroid-Deformationen und Attraktionswirkungen ein solches Verhalten nicht mehr unvereinbar erschien mit der Annahme, dafs das Meer sich bewege.

Für den entscheidenden Anstofs zur neuerlichen Erwägung der Frage, ob nicht doch eine Verschiebung des flüfsigen Elementes vorwalte, halte ich gerade diese Anschauungen vom Geoid, wie sie durch die Unternehmungen Ph. Fischers, Listings u. a. herrschend wurden. Es war physikalisch möglich geworden, dafs das Meer an einer Stelle höher steht, an einer Stelle rascher sich verändert, als an der andern. Die örtliche Verschiedenheit der Strandverschiebung hörte

---

[1] Dafs das Mittelwasser 1877—86 in Karlskrona um 14 cm höher war als das „langjährige Mittelwasser", das man Holmström (96) 1868 als solches bezeichnete, ist kein Beweis einer positiven Niveauveränderung, sondern eine Schwankungsphase, die wir später als solche hervorheben werden.

somit auf ein Argument für die „Hebung" des Festlandes zu sein. Das Schiefstehen der Ostsee wurde vielmehr ein Postulat der neuen Theorien, und die Erosion der Ströme, die das Land abtrug, bekam nicht mehr die Aufgabe, das Meer an seinen Küsten zu erhöhen, sondern es vielmehr zu erniedrigen. Dafs das in den bestgespeisten inneren Teilen der Ostsee am raschesten geschehe, erschien durchaus glaublich. Und auch in der Gegenwart, nachdem die Sphäroid-Deformation auf ein weit geringeres Mafs zurückgeführt ist, als ihre älteren Vertreter annahmen, behauptet jener Anschauungskreis seine Berechtigung. Es ist kein Zufall, dafs einer seiner ersten Vertreter, v. Bruchhausen, auch schon (Neues Jahrb. 1848, 299 ff. u. 1850, 824) die Niveauveränderungen in Skandinavien und der Ostsee mit den Hochwassern, d. h. der später sogenannten Kontinentalwoge, in Zusammenhang bringt[1]. Pencks Arbeit von 1882, welche die postglaciale Hebung vom Abschmelzen des Binneneises herleitet, wurzelt ebenso in diesem Gedankenkreise, wie die seit 1880 von Ed. Suefs ausgesprochenen bewundernswerten Ideen über die Eigenbewegungen des Meeres.

Auf ein letztes Moment, das bei Suefs wohl als der leitende Gedanke bezeichnet werden darf, sei nur in aller Kürze hingewiesen: es ist die konsequente Durchführung der Runzeltheorie, die zum Ausschlufs jeder Vertikalbewegung, also auch einer „Kontinentalbewegung" im Sinn Buchs und Lyells, führt. Bei der Erörterung der Kräfte, die Sueſs an ihrer Stelle setzt, müssen wir streng unterscheiden zwischen den allgemeinen Anschauungen über die Bewegungen des flüssigen Elementes, die ich im Folgenden als „Theorie von Suefs" bezeichnen will, und dem, was ich seine „Ostsee-Hypothese" nenne, dem speziellen Erklärungsversuch des speziellen Phänomens. Die Richtigkeit der einen bedingt weder die der andern, noch schliefst sie dieselbe aus. Die Theorie von Suefs hat ihre Vorläufer in Swedenborg und Celsius, die Ostsee-Hypothese in Hjärne und Nordenankar. Jene besagt, dafs in der Gegenwart im grofsen Ganzen in hohen Breiten negative, in niedrigen aber positive Verschiebungen der Strandlinie erfolgen, dafs ihnen aber noch in der Zeit nach der gröfsten Vereisung des Nordens eine positive Bewegung vorangegangen sei. Glaciale; postglaciale und gegenwärtige Niveauverschiebungen

---

[1]) Vgl. auch sein bei Penck, Schw. d. Meeressp., angeführtes Manuskript a. d. J. 1846. In den 24 Thesen von 1848 spielt, neben der von ihm schon vorher vertretenen Periodizität der Eiszeiten und den Temperatur-Veränderungen der Erde als Ursachen der Hebung und Senkung, auch die Vermehrung der Kontinentalmassen durch die Eisdecke ihre Rolle.

Skandinaviens sind nur Phasen in einer grofsen allgemeinen Oscillation des Meeres, die bald polwärts, bald äquatorwärts gerichtet ist. Angeregt durch Suefs ist auch jene neueste Hypothese von Nordenskiöld, die — vorläufig blofs in aphoristischer Andeutung — die Gedanken Newtons und Maillets wieder aufnimmt und deren wir schon oben (S. 13) gedacht haben. Die Ostsee-Hypothese hingegen ist nur ein einzelnes Glied in der grofsartigen Kette von Beweisgründen und Erwägungen, durch welche Suefs die Annahme einer Kontinentalhebung und ihr skandinavisches „Paradigma“ zu entkräften sucht. Jedes einzelne Beispiel, das zu Gunsten jener Theorie vorgebracht wurde, findet seine spezielle Erklärung in diesem System; wie die Entstehung der Strandlinien in Norwegen, ist auch das Sinken der Ostsee ein lokales Phänomen. Wir haben hier einen Binnensee oder eigentlich eine Reihe von Binnenseen, die höher liegen als das Meer, und die allmählich in einander und in das Weltmeer abfliefsen, solange bis sie zu seinem Niveau herabgesunken sind, die also eine grofse Flufsmündung darstellen. Aber nicht in Veränderungen, die den Abflufs umgestalten, sucht Suefs die Ursache dieses Sinkens, sondern in einer Abnahme der Zufuhr, für welche klimatische Ursachen verantwortlich gemacht werden müssen.

Alte historische Zusammenhänge bestehen auch bei wissenschaftlichen Problemen zu Recht, um so mehr wenn sie innere Gründe unterstützen. Und so ist es weder Suefs, noch seinen Gegnern möglich, das Ostsee-Problem allein zu behandeln, ohne Ausblick an die Küsten Norwegens und ohne Rückblick in die vorhistorische Zeit Skandinaviens. Auch wir werden nicht ganz darauf verzichten, Anregungen zu folgen, die aus den grofsen Problemen der eustatischen Bewegungen und der Umsetzungen des Meeres, oder die aus der Erörterung der norwegischen und schwedischen Strandlinien durch Suefs, Pettersen, Sandler, Hansen, Reusch, Högbom u. a. oder endlich aus den Untersuchungen über postglaciale Niveauveränderungen Schwedens hervorgehen, in denen vor allen de Geer seinen Scharfblick bekundet hat. Die Analogie jener Vorgänge, sei es dafs man sie als Land- oder Wasserbewegung deute, ist auch bei der Besprechung der Ostsee-Hypothese nicht abzuweisen[1]). Selbständig aber gilt es, die Frage zu beantworten: „welches Zeugnis geben die gegenwärtigen Vorgänge an

---

[1]) Auf der anderen Seite ist aber durch Suefs wieder besonders scharf hervorgehoben worden, dafs die heutige Strandverschiebung nicht notwendig aus geologischer Vorzeit her sich fortzusetzen braucht, sondern auch erst seit kurzem in Gang sein kann, wie dies für Stockholm schon A. Erdmann, ja Lyell und für Vesterbottn neuerlich (G. F. F. 1887) Högbom vertreten haben.

der Ostsee selbst in dem Kampf um Theorie und Ostsee-hypothese von Suefs ab?"

Auch diese Frage wurde bereits aufgeworfen. Leonhard Holmström hat die Ergebnisse der Felsmarken- und Pegelbeobachtungen in Schweden zusammengefafst und seine Überzeugung dahin ausgesprochen (Nord. Tidskr. 15 ff., Om strandlin. 81 ff.), dafs wenn auch die Strandverschiebung nach Penck nicht das Ergebnis einer einzigen Kraft, sondern des Zusammenwirkens zahlreicher Ursachen sei, doch sie „im allgemeinen durch Annahme einer fortdauernden Senkung des Meeresspiegels erklärt werden könne". Das gilt ihm sicher vom Botnischen Busen, im ganzen auch von der Ostsee im engeren Sinne. Lockerer, aber doch wohl vorhanden, sei der Zusammenhang mit den Vorgängen im Kattegat. Als vornehmste Ursache sieht Holmström die Abnahme der Speisung und die Vergröfserung der Abflüsse der Ostsee an, daneben mögen ein Sinken der Kontinentalwelle, lokale Verschiebungen im festen Gestein, Abtragung durch Erosion u.s.w. wirken. Auch er betont (S. 83) den Zusammenhang des Problems mit einem anderen: „Sollte nämlich eine andauernde negative Verschiebung an Norwegens Westküste erwiesen werden können, so wird das Phänomen ein solches von mehr allgemeiner Art und kann nicht auf dieselbe Weise erklärt werden, wie die Wasserabnahme im Ostsee-Becken".

Durch Suefs ist unsere Streitfrage endlich mit jenem Problem verknüpft worden, mit dem sie hier gemeinsam behandelt werden soll, mit den „Klimaschwankungen". Allgemein gefafst lautet die Frage: Sind klimatische Veränderungen solcher Art, wie sie Suefs und Holmström annehmen, oder solche von anderer Art wirksam auf eine Niveauveränderung an den schwedischen Küsten? Hahn (Schwed. u. Norw. 342) hat ausgesprochen, dafs er die Klimaschwankungen in kürzerer Periode für ausreichend halte, die Beobachtungen zu erklären. Brückner und ich haben uns (Vhdl. d. IX. Deutsch. Geogr.-Tages in Wien 1891) dagegen in dem Sinn geäufsert, dafs wohl solche Schwankungen vorhanden seien, daneben aber noch eine davon unabhängige Verschiebung der Strandlinie — und unter dem Eindruck unserer Ausführungen haben Penck (Vhdl. d. IX. Deutsch. Geogr.-Tages in Wien 1891 S. XVII) und Günther (Ausland 1892 S. 612 ff.) sich zu Gunsten der alten Hebungstheorie im Sinn einer „Aufblähung" oder „Verbiegung" des Landes ausgesprochen. Indem die folgenden Abschnitte dieser Arbeit diesen Gedankengang weiter verfolgen, wird ein Weg eingeschlagen, der als Umweg erscheinen mag. Ich gehe aus von den klimatisch verursachten Wasserstands-Veränderungen der Binnenseen und den Veränderungen des Klimas selbst. Wird der Gang der Untersuchung selbst dies recht-

fertigen müssen, so erübrigt hier noch auszuführen, ob und in welcher Weise diese beiden Phänomene bereits in früheren Zeiten mit dem bisher behandelten verknüpft worden sind, und ihre Berührungspunkte mit der Streitfrage um die „Wasserabnahme“ festzustellen.

Wir haben gesehen, wie die Beobachtung der „Wasserabnahme“ am Meer durch jene an den Binnenseen angeregt wurde. Der Vorgang erschien als derselbe hier und dort, solange man ihn als allgemeinen auffafste — waren doch die Seen selbst nach Swedenborg nur Reste des Meeres[1]). Mit der lokalen Erklärung des Hjärne und Nordenankar freilich hatte eine Abnahme der Binnenseen nichts zu thun; — aber diese Anschauung wurde erst spät herrschend. Die Gegner der Wasserabnahme bestritten diese natürlich auch an den Binnenseen. So werden letztere zunächst in gleicher Weise in die Erörterung für und wider gezogen wie das Meer; man gewahrt aber bald, dafs die deutlichen Schwankungen an ihnen die Beobachtung erschweren und, als die Felsmarken der Meeresküste exakte Ergebnisse versprechen, wird auf die Seen nur mehr gelegentlich zurückgegriffen. Einzelbeobachtungen liegen überhaupt fast nur vom Mälar vor. Hier aber erkennen wir, dafs die Entwickelung genau dieselbe war und die Sichtung der Argumente, vor allem die Ausscheidung der Verlandungserscheinungen sich in gleicher Weise vollzog wie am Meer. Dazu kommen aber noch die lokalen Erklärungsversuche durch Abflufsveränderungen, die uns erst in einem anderen Zusammenhang beschäftigen können.

Aus der Menge der Gewährsmänner von Verelius an, die uns bei Ekholm und Hjärne genannt werden[2]) und die uns eine fortdauernde

[1]) Die Entwickelung der Vorstellung „Reliktenseen“ im Norden zeigt folgende Stufen: 1) Alle Lebewesen der Hochgebirgsseen rühren von einstiger Meeresbedeckung her (Swedenborg). 2) Salmociden, die zufällig in Binnenseen abgedämmt wurden, haben sich dem ganzjährigen Süfswasserleben angepafst, also sind wohl die Binnensee-Arten dieser Fische überhaupt nur Varietäten der marinen und Zeugen der einstigen Meeresausdehnung (Ekdahl); die Salmociden im Wener können nicht über Trollhättan hinaufkommen, beweisen also, dafs sie durch sehr rasche Hebung einst abgesperrt wurden (K. E. v. Baer). 3) Salzwasser-Organismen (*Crustaceen*) in Binnenseen beweisen einstigen Zusammenhang mit dem Meer (Lovén, der dadurch Lyells Ansicht von einer ehemaligen Meeresverbindung über die grofsen Seen bekräftigt.)

[2]) S. oben S. 16 und 17 f. Ekholm nennt: Verelius 1672, M. Celsius 1677, Rudbeck 1679, Vallerius 1693, Lundius 1700, Törner ebendamals, Enberg 1704, Benzelius ein paar Jahre nachher, Elvius 1717, Swedenborg 1719, Peringskiöld 1719, Hallman 1723, Biörner 1739, A. Celsius, Linné, Ihre 1745, Dalin 1747, Prof. Celsius 1751, O. Grau 1754. Hjärne I 129 führt Kolmoden, der nur Verwachsen des Sees erwähnt, und Brenner an. Die späteren Landschaftsbeschreiber fufsen auf diesen älteren Berichterstattern und örtlichen Überlieferungen. Hervorgehoben seien Thamund Tollstorp.

Abnahme Mälarens bestätigen, wurden bereits Törner und Brenner hervorgehoben, die das Phänomen als allgemeines sämtlicher Binnenseen betrachteten. Bemerkenswert ist ferner Hallman 1728 (bei Ekholm S. 64 f.), der auf kleine Strandlinien und Wälle hinweist, die sich nach jedem Frühlingshochwasser beim Sinken des Sees bilden[1]). Man finde sie um den Mälar wie Treppen bis zum Wasserspiegel herab. Strandwälle am Meer hatte schon Hjärne erkannt, und Linné schlofs später aus einem ähnlichen Hintereinander kleiner Rücken in Gothland auf den Betrag der Strandverschiebung von Jahr zu Jahr (Öl. Res. 256 ff.). Linné ist auch ebenso wie sein Schüler Kalm von der andauernden Abnahme des Wener-Sees überzeugt. Ihre Beweisgründe sind teils geologischer Art, teils Verlandungserscheinungen[2]), und dasselbe gilt auch von den übrigen vorgeführten Zeugen, obwohl die meisten derselben schlechthin von einem Sinken der Seen sprechen. Daneben begegnen wir bald auch (Abildgaard 1754 s. Handl. 1757, 223) Erwägungen in der Richtung, dafs die Denudation der Berge, die den Seen Zuflüsse lieferten, die letzteren vermindern und zugleich die Ausfüllung der Seen befördern müsse.

Celsius (S. 48) und seine Nachfolger wenden unbedenklich seinen vertikalen „Mafsstab" auf die Binnenseen an, und man denkt auch bald an Felsmarken ähnlich wie am Meer. Die meist genannte ist die Ängsö-Marke von 1752 bei Stamdal auf der schon damals (nach Grau) als stark anwachsend bekannten Insel Ängsö. Als ein noch geeigneteres Beweismittel sah man aber wenigstens von Seiten einer Partei den Runenstein von Aspö an, über den sich eine eigene kleine Literatur entwickelt hat[3]). Benzelius hatte 1694 ihn zuerst als alte Wassermarke angesehen; die Frage nach dem Alter des Steines und dem Text seiner Inschrift rief dann eine lebhafte Fehde hervor, in der aufser Dalin namentlich der Heifssporn der Wasserabnahme-Partei, Erik Ekholm, entschieden für die hydrologische Deutung der Inschrift eintrat. Auch

---

[1]) Wo ein See sinkt, „läfst er in seinem früheren Niveau einen Rand, der aus den Auswürfen, Sand und Erde zusammengehoben, angeschwemmt und gewachsen ist". Der Bauer kann aus diesen „Wasserlinien" (*kanter efter vattnet*) im Sommer die Höhe der Frühlingsflut ersehen. Köpings Beskr. S. 23 ff. Bei Upsala entsprechen sich angeblich solche Linien an verschiedenen Hügeln der Höhe nach.

[2]) Kalm, Wästg. R. 49 (alter Strand 2 Faden über dem Ufer), 52 ff., 278. Linné, Westg. R. 19 (Austrocknen eines vom See gespeisten Grabens), 40, 43, 54, 63, 70, 242 f. C. F. Nordenskiöld (Tal 1758 s. Sw. Merc. 1759, 136) erstreckt ebenfalls die allgemeine Austrocknung auch auf die Binnenseen.

[3]) Ekholm, om Aspö Runsten, dessen Polemiken im Swänska Mercurius 1759 und Schlözer, Neueste Gesch., geben diese Literatur an. Den Text der Inschrift s. bei Lilienberg S. 11 und unten.

er hat schon bemerkt, daſs im Lauf dieses Streites der oft beschriebene und gelegentlich eingemessene Stein unabhängig von seinem ursprünglichen Zweck zu einer Wassermarke für die letzten Jahrzehnte geworden war. Aus diesem Gesichtspunkt werden wir seiner, wie der Ängsömarke, zu gedenken haben.

Daſs der Wasserstand des Mälar sinke, blieb auch allgemeine Überzeugung, als die „Celsianische Lehre“ in Verruf geriet. Man hütet sich bloſs, eine bestimmte Entscheidung zu treffen, ob Wasserabnahme oder Ausseichtung durch Sedimente vorliege, und ist geneigt, was für den Mälar gilt, von den anderen Seen auch anzunehmen. Dies ist der Standpunkt des Olof Grau (S. 6–9, 343, 348 ff., 662 f.) und der späteren Landschaftsbeschreibungen, deren eine die andere um so gewissenhafter ausschreibt, je leichter ihnen diese bequeme Unschlüssigkeit durch den Mangel naturwissenschaftlichen Verständnisses gemacht wird. Hingegen sprechen sich die entschiedenen Gegner der Wasserabnahme, wie Browallius, auch gegen das Sinken der Seen aus (S. 97 ff., 111 ff., 229 f.), soweit sie es nicht anders zu erklären vermögen. Browallius betont hier besonders die Wirkungen der Sedimentation und das Gleichgewicht zwischen der Verlandung an der einen und den Eingriffen des Wassers an der anderen Stelle. Marelius bestreitet entschieden jede erhebliche Veränderung der Binnenseen, wie die Wasserabnahme überhaupt (s. auch Praesidiital 1784). Auch Runeberg scheint nichts von einem Sinken der Seen wissen zu wollen; er erwähnt nur eine Örtlichkeit in Finland (1769, 181 f.), wo eine Reihe von Strandlinien übereinander liegt, und erklärt dies nicht durch ruckweise Wasserabnahme, sondern aus einer durch Erosion des Abflusses herbeigeführten raschen Entleerung oder durch ruckweise Hebung. Mit Runeberg und Ferner klingt somit zuerst der Gedanke einer Niveau-Veränderung des Uferlandes auch als Erklärung für ein Sinken der Binnenseen an. Vorsichtig entwickelt finden wir ihn wieder bei Joh. Fischerström in seiner Monographie über Mälaren 1785 (S. 325—330). Er führt zu den üblichen Beweisstücken auch noch solche für eine wirkliche Vertikalverschiebung der Strandlinie an, Emporsteigen von Uferwänden und Klippen über das Wasser. Statt „Verlandung“ und „Wasserabnahme“ will er lieber „Raumveränderungen des Wassers“ (*vattenflyttning*) annehmen, wobei er ähnlich wie Linné und Philalethes (1759) für das Meer an eine Austiefung des centralen Seebeckens denkt (der ungeschickte Ausdruck „Einschneiden“ darf uns nicht irre machen). Aber auch die Beobachtungen der Wassermarken sind ihm nicht zuverlässig genug; „bleibt denn auch die Lage der Berge untereinander unverändert, können sie nicht vielleicht einer Senkung unterworfen sein?“

Aus diesen Gründen ist es ihm schliesslich (329) doch nicht sicher ausgemacht, ob der See früher höher stand oder nicht.

Mit dem Durchbruch der Kontinentalbewegungs-Theorie wurde die Notwendigkeit dringender, für das von Traditionen und Landschaftsbeschreibungen fort behauptete Sinken einzelner oder aller Seen eine neue Erklärung zu geben. Soweit man dasselbe zugab, boten sich dazu mehrere Wege. Entweder konnte man sich einfach ein Aufsteigen der Uferwände aus dem Grund heraus, die Seen selbst als Graben denken — oder eine Entleerung der Binnenseen infolge der Hebung, sei es durch Deformation, sei es bloss infolge der Tieferlegung der Erosionsbasis und der dadurch beschleunigten Erosion der Abflüsse. Hausmann und Bedemar blieben auch hierin unbestimmt. Eine Abnahme der skandinavischen und bei Hausmann auch der dänischen Seen[1]) dauert noch heute an, ihre Ursache aber ist der Rückzug des Meeres, dessen Reste sie sind und mit dessen Zurückweichen von der Küste die Seen gleichen Schritt halten. Vielleicht deutet diese Äufserung Hausmanns darauf hin, dafs die Erosion der Seeabflüsse durch das Sinken des Meeres erleichtert wird. Berzelius (Ber. II 127 XIV 387) sah das Sinken des Mälar „das in allen Ecken dieses Sees so sichtbar ist“ als Folge der Strandlinien-Verschiebung und als sichersten Beweis derselben an. Der See liege nur soviel über dem Meeresspiegel, als ihn seine Zuflüsse anzuschwellen vermöchten; er folge daher dem Sinken des Meeres so lange, bis „das letztere einmal so niedrig wird, dafs sich der Mälar-See mit einem Falle in dasselbe ergiefst“. Das setzt voraus, dafs die Abnahme des Sees gleich oder kleiner sei, als jene des Meeres. Lyell hingegen (S. 11) bemerkte richtig, dafs das Sinken am Mälar während der letzten Jahre stärker gewesen sei, als am Salzwasser (bei Skeppsbron). Da auch er der Ansicht war, dafs der Mälar mit dem Meer sinke, d. h. wegen seiner Lage hart am Strande von der allgemeinen Hebung mit betroffen werde, mufste er das Mehr durch Veränderungen im Abflufs des Sees erklären. Er meinte, die Abtragung der alten Stockholmer Brücke und der Södertelge-Kanal hätte den Ausflufs freier gemacht. Ekdahl (S. 32 und 36) sagt ausdrücklich, der Mälar bemühe sich durch Erosion (*nötning*) sein Niveau mit dem des Meeres gleich zu stellen — die Differenz im Sinken beider Wasserspiegel erschien wohl auch ihm ganz unerheblich — und das werde solange dauern, bis der Flufs nicht mehr in lockeren Boden, sondern in festes Gestein einschneide, worauf sich die Erosion verlangsamen werde. Die Untersuchungen Erdmanns

[1]) Hausmann I 84 f., 226, II 322, 361, IV 324, V 190; Bedemar I 27, 295 f. (Strandterrassen am Mjösen). Catteau-Calleville I 170 hält alle Seen für konstant.

schienen dann zu ergeben, dafs die Höhendifferenz zwischen Mälar- und Meeresspiegel sich seit 1819 nicht mehr verändert habe, während spätere Arbeiten, wie von Knös und Lilienberg, für den See ein stärkeres Sinken als für das Meer ergaben. Danach wechselten die Meinungen über die Ausflufsveränderungen, denen man daran jederzeit Schuld gab.

Die Verhältnisse am küstennahen Mälar mit seinem kurzen reifsenden Abflufs sind grundverschieden von jenen der Binnenseen des Inneren, an deren Abflüssen die Erosion sich auf gröfsere Strecken verteilen mufs. Trotzdem wurde auch für diese ab und zu eine Abnahme behauptet, auch als die Hebungstheorie herrschend geworden war. So bekämpft z. B. Allvin (28) derartige Ansichten über Wettern, und Lilienberg (18) führt die Behauptung ungenannter Gewährsmänner an, dafs die grofsen Seen Mittelschwedens 2 Fufs säkulare Abnahme zeigen. In welcher Weise diese angebliche Veränderung als Folge der Hebung aufzufassen ist, darüber waren die Ansichten verschieden. Wir haben bereits den Gedanken Johnstons hervorgehoben, wonach die Seen landein rascher gehoben werden, das Wasser also an einem Ende, wie beim Issikkul, zusammen gedrängt, und so das Abfliefsen beschleunigt wird. Fehlt hingegen eine Centralzone der Hebung, erscheint vielmehr die letztere nach Ort und Zeit in unregelmäfsiger Weise verschieden, so mufs doch hier und da eine Deformation der Wasserspiegel und zwar in verschiedenem Mafsstab eintreten. Aus solchen Erwägungen schlugen Erdmann und Lovén 1850 vor, Felsmarken an den Seen anzubringen, welche als Seismometer für lokale Hebungen dienen sollten. Wirklich traten solche ins Leben, aber leider gerieten sie vollkommen in Vergessenheit. Anderseits nahm Erdmann (Bidr.) Aufstauung der Seen durch Åsar und Entleerung derselben durch wiederholte Durchbrüche an. In den späteren Stadien der Entwickelung sah man von den Binnenseen aufser Mälaren ganz ab, und nur Lilienberg hat auch für diese die säkulare Senkung des Wasserstandes berechnet, ohne aber auf ihre Ursachen einzugehen. Die Annahme von Suefs, dafs die Ostsee infolge abnehmender Speisung sinke, lenkt nunmehr das Auge wieder auf diese Seen.

Klimaveränderungen von einer gewissen Konstanz, sogenannte „säkulare", sind in Skandinavien nicht weniger oft angerufen worden, als anderwärts. Zunächst unabhängig von der Theorie der Wasserabnahme. Wie überall, erwuchs zuerst das stolze Bewufstsein, dafs der Mensch durch seine Kulturthätigkeit das Klima „verbessert" habe, und später die Besorgnis, ob nicht vielmehr das Übermafs dieser Thätigkeit durch Entwaldung und Austrocknung eine „Verschlechterung" des Klimas hervorrufe. Die Lehre von der Wasserabnahme schien dazu angethan, ihre Anhänger ins Lager der Klima-Pessimisten, ihre Gegner

in jenes der Klima-Optimisten zu führen. Trotzdem scheint man sich dieses Umstandes nicht recht bewufst geworden zu sein; der Optimismus überwog und daneben die Periodensucherei. Es steht ziemlich vereinzelt da, wenn einer der Forschungsreisenden der „Wasserabnahme-Theorie“ auf seinen Wanderungen bei den ältesten Leuten systematische Umfrage nach Witterungsveränderungen hielt, wie dies P. Kalm in Bohuslän gethan hat. Er bekam die gewöhnlichen pessimistischen Antworten (Wästg. Resa 84, 90, 167; 120, 122); Schlufsfolgerungen zog er nicht. Man sieht aber, dafs er wenigstens einen gewissen Zusammenhang zwischen Wasserstand und Klima ins Auge gefafst hatte. Der nahe liegende Gedanke, dafs die allgemeine oder lokale Wasserabnahme von einer Abnahme der Luftfeuchtigkeit herrührt, ist meines Wissens nirgends bestimmt ausgesprochen worden.

Als dann die Beobachtungen eine Zeit lang in Gang waren, suchte man aus ihnen die Bestätigung der Annahme, dafs der Anbau das Klima mildere. Es würde zu weit führen, alle die Autoren anzuführen, die auf Grund kürzerer Perioden eine Verschiebung in den Jahreszeiten vertraten, zumal wir in den folgenden Abschnitten diesem Problem noch näher zu treten haben. Das Ergebnis der Vergleichungen war zumeist dem Klima-Optimismus nicht besonders günstig. P. Wargentin, dessen Ansehen und Verdienste um die meteorologische Forschung in Schweden uns berechtigten, ihn besonders hervorzuheben, meinte (1778 S. 17) auf Grund der Beobachtungen ein Kälterwerden der Winter, aber ein Milderwerden der Herbste annehmen zu dürfen. Auch der Frühling sollte später eintreten, als vorher. Diese Vorstellung wurde ziemlich allgemein, wir finden sie z. B. bei Fischerström 1785 (S. 358). Sie beruhte zum grofsen Teil auf der damaligen Phase der Klimaschwankungen, wie denn die Klagen über Verschlechterung des Klimas gerade in den feuchtkalten Zeiten um und nach 1770 und nach 1800 besonders lebhaft auftreten — hier, wie in andern Ländern (vgl. Ehrenheim 14). So hatte schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Kratzenstein (bei Ehrenheim 18) ein Sinken der Mitteltemperaturen in Dänemark behauptet und gezweifelt, ob es von der abnehmenden Schiefe der Ekliptik oder von der Abnahme der inneren Erdwärme herrührt, welch letztere noch bei Ekdahl eine erhebliche Rolle spielt. Gifsler (bei Ehrenheim 170) zweifelte, ob nicht „die Kälte“ von Jahr zu Jahr sich mehr vom Nordosten nach Südwesten vorschiebe, wie die ertragsarmen Jahre und die heftigeren Niederschläge (*de strängare meteora*) dies thun. Und ganz ebenso lebhaft finden wir die Ansicht vom Schlechterwerden des Klimas zu Anfang unseres Jahrhunderts, als L. v. Buch und Bedemar Material über diese „in ganz Skandinavien verbreitete Ansicht“ sammelten. Ersterer (I 365 ff.) bestritt ihre Richtigkeit, da alle

diese Veränderungen „beweglich seien wie das Element, in dem sie vorgehen" und man, wie er prophetisch hinzufügt, in einigen Jahren vielleicht wieder „an eine entgegengesetzte Progression in Temperaturveränderungen" glauben werde. Bedemar hingegen (I 105) war theoretisch überzeugt davon, dafs die Kälte an den Polen in gröfseren Zeiträumen zunehme. Nach seinen Erkundigungen in Norwegen (I 43 ff., 105, 165 ff., 184 f., 205, 225 n. 253; II 9, 15, 76, 83, 171 ff.) verschieben sich die Jahreszeiten, die Extreme werden weniger scharf, erhalten sich aber in längerer Andauer; die Gletscher sollen zunehmen, die Flüsse und vielleicht der Regen abnehmen u. s. w. Er erkennt übrigens, dafs sich seine Nachrichten theilweise widersprechen. Die Vegetationsverhältnisse sollen sich so verschlechtern, der Sommer kürzer werden, aber die Mitteltemperatur nimmt vielleicht zu. Unter mancherlei lokalen und kosmischen Erklärungen führt er die Abholzung an, während der Anbau nach den Worten eines seiner Gewährsmänner, Hertzbergs in Hardanger, hier seinen sonstigen „mildernden Einflufs" nicht geltend macht. Ein Zusammenhang mit den Wasserstands-Veränderungen der Flüsse schwebt ihm, wenn auch undeutlich, vor. Klagen über Verschärfung der Witterungsextreme, ungünstige Umgestaltung der Vegetationsverhältnisse und Versumpfung aus der Zeit um 1820 führt auch Ehrenheim (14, 178) an.

Daneben suchte man auch im Norden eine Periodizität der Witterung nachzuweisen. Wie von selbst bot sich zunächst die 19jährige Periode, nach welcher Sonnen- und Mondjahr zusammenfallen, und manche der ältesten schwedischen Beobachter meinten in der That, dafs nach Ablauf dieser Zeit dieselbe Witterung wiederkehren werde, eine Erwartung, der die Enttäuschung auf dem Fufs folgte, die man aber nicht sofort aufgeben wollte (Bjerkander Handl. 1776, 299).

Verwickeltere Perioden, wie die 8 bis 9jährige Toaldos mit ihren Vielfachen und Unterperioden, fanden im Norden keinen Boden. Ehrenheim, der hier als Sprecher der Gesamtheit gelten kann, läfst die 19jährige und vielleicht eine hundertjährige nach Pfaff zu, letztere für die strengen Winter, ohne sich doch sonderlich dafür einzusetzen.

Neben diesen theoretisch vorausgesetzten und dann erst aus den Beobachtungen erläuterten Perioden richtete sich schon früh das Augenmerk auf die in der Natur vorliegenden Aufeinanderfolgen gleichartiger Jahre von unregelmäfsiger Dauer, deren Verfolgung die Theorie der Klimaschwankungen von Brückner entstammt ist. Es gehört in diesen Gedankenkreis, wenn Vassenius 1758 die Schwankungen des Wener-Sees einerseits als klimatisch bedingt erklärt, anderseits ihnen eine regelmäfsige Periodizität abspricht (s. unten), wenn dann Andre, wie Marelius, Hagström u. s. w. seine Ansicht festhalten, und wenn der

Norweger Smith (in Upsala? 1817, citiert n. Nature XXV 449 London) anläfslich einer Betrachtung der Gletscherschwankungen darauf hinweist, dafs in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts milde Winter in Skandinavien herrschten, während die Vorstofsjahre 1740 bis 1742 besonders streng waren, und ihnen noch mehrere harte Winter und schlechte Sommer folgten. Schliefslich gehört hierher auch mehreres aus den systematischen Untersuchungen über die Veränderlichkeit des Klimas im Norden, welche der Schwede Baron Ehrenheim (1824) und der berühmte dänische Pflanzengeograph Schouw (1824 und 1827) veröffentlichten.

Ehrenheim gelangte an der Hand der meteorologischen Beobachtungen zu dem Schlufs, dafs in Schweden und Finland die Temperatur im Mittel abgenommen, ihre Extreme sich gesteigert hätten. Die Jahreszeiten hätten sich verschoben, so dafs Winterkälte und Sommerwärme später beginnen, ebenso das Auftauen des Eises an Binnenseen, ein Faktor der neben Verschiebungen des Ernte-Termins schon früher hervorgehoben worden war. Über den Niederschlag und die Verdunstung erlangte er keine übereinstimmenden Angaben. Das Wetter ist im ganzen (110) unbeständiger und unfreundlicher geworden. Mit Rücksicht darauf, dafs die Beobachtungsreihen kaum mehr als eine feuchtkalte und eine trockenwarme Periode umfassten, sind uns seine Ergebnisse für längere Zeiträume, die er nur zagend vorbringt, wichtiger. Da sollen die Winter kälter, die Sommer wärmer werden, die Extreme sich also verschärfen, Gletscher und Polareis zunehmen, die „Frostgrenze in der Atmosphäre" herabgehen (184), so dafs trotz der von ihm verfochtenen Kompensation der Witterung zwischen Mitteleuropa und den nordwestlichen Polarländern sich doch eine andauernde Abkühlung der Nordhemisphäre ergäbe. Ob dieselbe aber für alle früheren Jahrhunderte ebenfalls gilt, ist ihm zweifelhaft, da er Gründe findet, eine Schwankung des Klimas in gröfseren Zeiträumen wenigstens als Möglichkeit anzudeuten. Wir haben auf diesen Punkt noch zurückzukommen. Hier sei nur bemerkt, dafs Ehrenheim (195 ff.) wesentlich auf Grund der „kalten Winter" und „warmen Sommer" annimmt, das 12. Jahrhundert stelle den Kulminationspunkt der europäischen Temperatur dar, das 15. aber ein Minimum. Die Kälteextreme würden hierauf wieder seltener, bis vielleicht das 18. und insbesondere das 19. Jahrhundert eine Steigerung der extremen Werte sowohl der Kälte, wie der Wärme bringt. Eine Periode von bestimmter Dauer daraus abzuleiten, wagt er um so weniger, als er sich (vgl. z. B. 205 f.) der möglichen Einwände gegen diese seine zweifelnd ausgesprochene Vermutung wohl bewufst ist. Auch die Idee einer Beziehung zwischen den grofsen Wasserbecken und den Klima-

veränderungen klingt bei ihm an. Der Hochstand des Kaspischen Meeres um 1730 und sein Fallen um 1770 sind ihm Ursache der gleichzeitigen und folgenden Klimaschwankung. In diesem Sinn würde also ein Sinken des Meeres auf das Klima zurückwirken, worüber Ehrenheim sich jedoch nicht eingehender ausspricht.

In ebenso lockerer Fassung begegnen die beiden Gedanken der Klimaschwankungen und der Beziehung zwischen Klima und Wasserständen bei Schouw. Bekannt ist seine Stellungnahme gegen jede einseitige Veränderung des Klimas sowohl innerhalb der Beobachtungsdauer, wie in weiterer historischer Zeit, während er sie für geologische Zeiträume zugesteht. Diese dreifache Zeitrechnung scharf auseinander gehalten zu haben (Afh. II S. XXXIX ff.), ist eines seiner wesentlichen Verdienste. Indem er Ehrenheims Reihen einer strengen Kritik unterzog, wurde er darauf aufmerksam, dafs oft mehrere aufeinanderfolgende Jahre sich von vorhergehenden Gruppen in gleichem Sinn unterscheiden, und dafs also die Mittel kleinerer Zeiträume Schwankungen aufweisen. Da er indes bei der Untersuchung, ob hierin eine Periode vorliege, nicht Mittelwerte gleich grofser Jahresgruppen, sondern die einzelnen Jahre verglich, sah er wesentlich nur kürzere Schwankungen. Besonders fiel ihm eine kalte und ruhige Siebenjahrsperiode 1803—9 auf, er suchte aber für die Temperatur „Kulminationsjahre" warmer Zeiten und „Anfangsjahre" der kalten. Die Lage der ersteren 1766, 1779, 1794, 1822 und der letzteren 1767, 1784, 1803 zeigte, dafs keine Periode von bestimmter Dauer vorliege. „Die Abwechselung der ruhigen und unruhigen Perioden" (d. h. solcher von andauernder Kälte und solcher mit lebhaften Verschiebungen zwischen den einzelnen Jahresmitteln) ist ihm jedoch „unverkennbar". Für die Regenperioden vermutet er Oscillationen von gröfserer Dauer und längere Zeiträume konstanten Verhaltens. Er setzt sie (zweifelnd mit Rücksicht auf sein geringes Material) folgendermafsen an: 1751—63 wenig Regentage, 1769—76 feucht; 80er und 90er Jahre wenig Regen, bis etwa 1811 oder 17 wieder viel; dann trockene Jahre. Brückners Epochen sind 1760, 1780, 1800, 1820. Schouw war sich überdies auch der Übereinstimmung dieser Schwankungen unter einander in Dänemark, Schweden, ja auch in England und Frankreich wohl bewufst. Er war also durchaus auf dem in der Gegenwart insbesondere seit Sonklar verfolgten Wege. Weniger deutlich war ihm die Beziehung solcher Niederschlags-Veränderungen zum Problem der Wasserabnahme an den Küsten, durchaus klar hingegen soweit dieses an den Binnenseen erörtert wurde. Denn er zieht die dänischen Seen in die Erörterung der Frage nach einer Abnahme des Niederschlages herein.

Seither ist die Frage nach Klimaveränderungen ein Gegenstand

der Erörterung in ganz Europa geworden; ihre weitere Geschichte hat Ed. Brückner in umfassender Weise behandelt. In Berührung mit dem Problem der Strandverschiebung trat sie nur mehr in geringem Mafse, nachdem einerseits die „Entwaldung" als Ursache der einen, anderseits eine von der Wassermenge unabhängige Kontinentalbewegung als Ursache der anderen erklärt worden war. Ob eine Wirkung der Entwaldung das schwedische Klima umgestaltet hat, ist erst seit Suefs' Ostsee-Hypothese wieder von Bedeutung für unser Hauptproblem geworden; wir werden darüber an der Hand von E. Hambergs Untersuchungen und selbständig auf Grund der Wasserstandsbeobachtungen zu sprechen haben. Die Kontinentalbewegung aber konnte mit dem Klima nur in umgekehrtem Sinn verknüpft werden, wie mit der Wasserabnahme: sie konnte nicht Folge, wohl aber Ursache einer Klimaänderung sein. Als solche finden wir sie bei Ehrenheim angedeutet, wenn er den Kaspisee hereinzieht — indirekt auch bei Boll (Ostsee 64 ff.) wenn er gegen die Abnahme der Ostsee folgenden Einwand vorbringt: eine solche würde durch Verminderung des Meeres-Areals die Temperaturmittel zum Sinken bringen, (vermutlich indem die Verminderung des erwärmenden Wasserspiegels die Winterkälte steigert). Von einer solchen Klimaänderung aber sei nichts bekannt.

Ausführlicher sei zum Schlufs einer anderen Gedankenreihe gedacht, welche die Niveauveränderung, sei sie nun „Wasserabnahme" oder „Hebung", zur Ursache klimatischer Veränderungen stempelt. Es ist dies die Erwägung, dafs durch ein Herabsinken der Luft in den vom Meer verlassenen Raum oder durch ein Emporsteigen des Landes in kältere Luftschichten hinauf eine relative Verschiebung der Baumgrenze und der Schneegrenze eintreten müsse, das Klima der „gehobenen" Landesteile also kälter und strenger werde. Theoretisch ist dagegen wohl nichts einzuwenden, sobald die Ausgleichung durch Luftströmungen nicht hinreicht, die Wirkung der relativen Höhenverschiebung aufzuheben, also insbesondere bei gleichmäfsigem Aufsteigen in ruhige Luftschichten. Sobald aber eine solche Verschiebung natürlicher Höhengürtel als Thatsache angenommen und zur Begründung der Wirklichkeit einer Niveauverschiebung geltend gemacht wird, ist vor allem diese angebliche Thatsache als solche sorgfältig zu prüfen. Trotzdem soll in dieser Arbeit eine solche Prüfung nicht vorgenommen und die hierhergehörigen Theorien nur hier historisch dargestellt werden. Dazu führen 1) die Erwägung, dafs für eine Veränderung der Schneegrenze ernsthafte Grundlagen der Erörterung fehlen; 2) der Umstand, dafs Verschiebungen angedeuteter Art in der Baumgrenze allerdings zweifellos vorliegen, aber nur durch eingehende Untersuchun-

gen an Ort und Stelle der Einflufs menschlicher Eingriffe festzustellen ist, und dafs eine solche Untersuchung von berufener Seite für die nächste Zeit in Aussicht gestellt ist, nämlich von Gunnar Andersson (G. F. F. 1892, 516); 3) endlich quantitative Erwägungen, die dieser Berichterstattung folgen sollen.

Schon Jessen (Norges Beskr. I 607 f. bei Keilhau 110) sagt im Jahr 1763: „Diejenigen, welche an die Wasserabnahme glauben, könnten eine Art Ursache dafür darin erblicken, dafs wie das Wasser herabsinkt, die Atmosphäre niedersinken mufs und infolge dessen die höheren Stellen in eine kältere und schwerere Luft kommen müssen." Hätte Jessen eine allgemeine Hebung des ganzen Kontinents angenommen, so hätte er — darin hat Keilhau Recht — auch dies Argument mit entsprechender Änderung festgehalten. Die Verschiebungen der Baumgrenze, aus denen es hervorgegangen war, sah auch Keilhau für erwiesen an.

Ekdahl (57 ff., 66 f.) war vom Herabgehen der Baum- wie der Schneegrenze überzeugt und beruft sich auf mancherlei Zeugnisse dafür in Norwegen und Schweden. Als Ursache sah er das Sinken (*undanfallande*) des Wassers an, „das wirken müsse, wie eine Hebung in die Schneeregion hinein". Diese letztere haben denn auch neuere Forscher angenommen oder doch für möglich erklärt. So Svenonius in einer gelegentlichen Bemerkung (Stud. vid Sv. jökl. 30), so G. Andersson (G. F. F. 1892, 516—519), wenn er die postglacialen Verschiebungen der Baumgrenze nicht blofs von der allgemeinen Klimaänderung, sondern auch von der in gleicher Richtung wirksamen Niveauverschiebung abhängig macht. Neuestens endlich ist auch dasselbe Argument vorgebracht worden, um die angebliche zunehmende Vereisung der Alpen seit dem Mittelalter zu erklären: nicht die Schneegrenze sinkt, sondern die Berge steigen über sie hinauf.[1])

Dafs dieser Faktor in grofsen Zeiträumen merklich werden kann, soll nicht geleugnet werden. Aber bei der gegenwärtigen Beschaffenheit der Beobachtungen sind seine Wirkungen zu gering, als dafs sie überhaupt innerhalb der hier in Frage kommenden wenigen Jahrhunderte wahrgenommen werden könnten. Setzen wir die Verschiebung der Strandlinie, gewifs übertrieben, mit 3 m im Jahrhundert an, so ergiebt sich für das Jahrtausend, das die christliche Geschichte

[1]) Rusche, Ausland 1891. S. 858. Schon Grange (C. R. 1848 XXVII 384, referiert N. Jahrb. 1848, 863) hatte allgemein ausgesprochen, dafs Niveauveränderungen eines Kontinentes auch Veränderungen in der Erstreckung und Mächtigkeit der Gletscher bedingen müssen. Ideler (470 ff.) hebt hervor, dafs sie die Grenzen zwischen Land- und Seeklima verschieben.

Skandinaviens umfafst, ein Herabgehen der Schneegrenze in vertikaler Richtung um 30 m oder ein Aufsteigen des Landes in eine um 0,2 bis 0,3° Celsius kältere Luftschicht. Wendet man aber ein, dafs — im Sinn Johnstons — die „Hebung“ in centralen Teilen des Landes viel gröfser sein könne, als an den Küsten, so sei auf de Geers Isoanabasen-Kärtchen von 1888 und seine Mitteilung 1891 (Bull. Geol. Soc. Am. III 66) verwiesen, wonach die höchsten spätglacialen Meeresreste, die gefunden wurden, in 213 bzw. 260—270 m Meereshöhe liegen[1]). Die Hebung des Landinnern nach der Eiszeit, die doch schliefslich hier allein in Betracht kommen kann, ist aber bislang nicht gröfser als etwa 50—60 m im Maximum gefunden worden (G. F. F. XII 100 Bull. G. S. Am. III 67). Wir dürfen also die Temperaturverschiebung während der ganzen Postglacialzeit kaum gröfser als 0,6° C. veranschlagen; ein solcher Betrag aber erlaubt uns weder eine merkliche Klimaveränderung während der letzten Jahrhunderte anzunehmen, noch auch gestattet er uns, wenn wir eine solche wirklich gewahr werden sollten, sie aus ihm zu erklären. Und deshalb soll von diesem anregenden Gedanken im folgenden ganz abgesehen werden.

Mit den letzten Erwägungen haben wir die Frage nach den Klimaveränderungen der Quartärzeit gestreift, die jetzt in Skandinavien unter der Führerschaft A. G. Nathorsts Gegenstand hervorragender Forschungen geworden ist und sich mit der nach den Niveauveränderungen in der Quartärzeit eng verbindet. Beide ragen in unser Untersuchungsgebiet herein, sobald sie historische oder doch prähistorische Zeiten berühren. Und auch insofern sind die Versuche einer klimatisch-geologischen Zeitrechnung der Glacial- und Postglacialzeit mit derselben verknüpft, als ja eine gewisse Geneigtheit, die zuletzt wirksam erwiesenen Kräfte der Vorzeit auch in der Gegenwart gleichsinnig wirken zu lassen, kaum unberechtigt ist. Der Name Blytt und die Theorie der wechselnden insularen und kontinentalen Klimate soll deshalb hier nicht unerwähnt bleiben, ebensowenig wie die Ansicht anderer Forscher, wie de Geer und Andersson, dafs der Eiszeit blofs eine wärmere Periode gefolgt sei, der dann die gegenwärtige kalte Zeit der „postglacialen Hebung“ folgt. Es mag auch gesagt sein, dafs mir die letztere gegründeter scheint, als die geolo-

---

[1]) Die Lufttemperatur eines gegebenen Ortes im Innern Skandinaviens war also infolge seiner Höhenlage noch während der Eiszeit bis zu 2° C. höher, als jetzt, soweit dem nicht die klimatischen Einflüsse des Eises entgegenwirkten. Mithin wäre zu der aus der Höhe der Schneegrenze abgeleiteten Temperaturerniedrigung während der Eiszeit hier noch ein die Niveauveränderung ausdrückender Posten hinzuzurechnen.

gische Zeitrechnung Blytts, von welcher daher in den folgenden Ausführungen kein Gebrauch gemacht werden soll.

Kehren wir zu dem Problem der Strandverschiebung zurück! Im Laufe seiner Entwickelung sehen wir es mehrfach verknüpft mit den Vorgängen an Binnenseen, wie mit jenen des Luftkreises. Was ist hier Ursache, was ist Folge? Dieser Frage soll näher getreten werden, indem die Vorgänge der Binnenseen, deren klimatische Ursachen zum Teil schon aufgewiesen sind, in Vergleich gebracht werden sollen mit jenen der Küste. Wir müssen sie aber zuerst selbst kritisch festlegen und die Faktoren kennen lernen, welche eine Strandverschiebung an den Seen und vielleicht auch am Meer verstärken oder verhüllen können. Es sind dies die Schwankungen in größeren und kleineren Zeiträumen. Nach einem Überblick der Beobachtungen sollen daher zuerst diese behandelt werden.

Zweiter Abschnitt.

Übersicht der Wasserstandsbeobachtungen an Binnenseen Skandinaviens und Finlands und der damit in Zusammenhang gebrachten anderweitigen Beobachtungsreihen.

Wie allenthalben, finden wir auch in Skandinavien auffallende Hoch- oder Niederwasser der Seen und Flüsse, aufserordentliche Schwankungen ihres Wasserstandes[1]) und ähnliche Erscheinungen schon seit alter Zeit in Chroniken und Landschaftsbeschreibungen aufgezeichnet. Eine eingehende Beschäftigung mit diesen Vorgängen beginnt aber erst mit dem Auftreten des Problems der Wasserabnahme; — dieselben Männer, welche diesem wissenschaftlich näher traten, haben das Beobachtungsmaterial der Binnenseen zu sammeln und zu sichten versucht. Zwei fast gleichzeitige Arbeiten, Urban Hjärnes „*Tractatus de admirandis lacus Wetteri phaenomenis*“ und E. Sweden-

[1]) Die Bezeichnung vertikaler Verschiebungen des Wasserspiegels ohne Deformation desselben als „Seespiegelschwankungen“ bedarf nach Günthers Ausführungen in d. Mitt. K. K. Geogr. Ges. Wien XXXI 497 einer Rechtfertigung. Man verbindet allerdings mit dem Wort Schwankung eher die Vorstellung einer Bewegung um einen festen Punkt; allein das Wort hat sich im anderen Sinn ebenso eingebürgert, wie die verwandte Abkürzung „Gletscherschwankungen“. Es ist nötig als unterscheidende Bezeichnung für eine Hin- und Herbewegung in vertikaler Richtung im Gegensatz zu der einseitigen und dauernden „Verschiebung“ des Wasserspiegels. Letzterer Ausdruck kann also nicht in Frage kommen. Günther selbst zeigt den Ausweg, indem er die von ihm vorzugsweise sogenannten Schwankungen als „rhythmische Schwankungen“ bezeichnet. Daneben wäre der Schweizer Ausdruck „Seewallungen“ zu beachten.

borgs Abhandlung *„om Vennerns fallande och stigande“*, sind aber nicht zum Druck gelangt. Nach längerem Suchen vermochte ich wenigstens von der letzteren einen kurzen lateinischen Auszug in den Acta Upsalensia I. ausfindig zu machen, während Hjärnes Arbeit noch kurz vor dem Ableben des Verfassers 1723 von Tiselius als ungedruckte Quelle benutzt wird[1]). So lange nicht ein glücklicher Zufall diese vielleicht bei den Akten der Akademie von Stockholm oder Upsala noch erhaltenen Manuskripte zu Tage fördert, sind wir für die älteren Zeiten auf gelegentliche Bemerkungen in verschiedenen Werken angewiesen, die andern Zwecken dienten und unter denen Hjärnes „beantwortete Fragen“ und Tiselius' Monographie über den Wettersee besonders zu nennen sind[2]).

Tiselius hat in den Jahren 1720—22 auch den ersten Versuch wiederholter Wasserstands-Beobachtungen am Wettersee unternommen. Eine umfassende Reihe von Aufzeichnungen bringt uns aber erst die Arbeit des Birger Vassenius über Wenern 1758. Dieser treffliche Mann, der damals seinen Lebensabend in Wenersborg verbrachte, vermag teils nach eigener Beobachtung, teils nach Mitteilung, vorwiegend seines Bruders, für jedes Jahr seit 1698 eine knappe Schilderung der Wasserstandsbewegung und eine ebensolche meteorologische Charakteristik mitzuteilen. Ich gebe in Tabelle I seine Tabelle wort- und zeilengetreu wieder und füge hierzu eine Anzahl anderer, mehr gelegentlicher Wasserstands- und Eisbeobachtungen älteren Ursprungs. Mit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts beginnen dann die ziffermäfsigen Beobachtungen, welche in Tabelle II bis VI vorgeführt werden. Ehe ich sie, nach Beobachtungsorten angeordnet, bespreche, seien noch einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt.

Die Faktoren, welche neben den klimatischen Verhältnissen im engeren Sinn den Wasserstand beeinflussen und die daher von Fall zu Fall genau ins Auge gefaßt werden müssen, sind vor allem Wind und Luftdruckveränderungen, ferner die Abflufsverhältnisse mit ihren künstlichen und natürlichen Verschiebungen, also insbesondere die Kanal- und Schleusenanlagen, endlich gewisse rückstauende Einflüsse, sei es des Meeres, sei es des Grundeises.

Die meisten Beobachtungsstationen liegen am Aus- oder Eintritt

---

[1]) Als ungedruckt auch erwähnt Act. Ups. I 114 — Nachruf an Hjärne ebendort 545.

[2]) Beobachtungen des J. Hesselius über Wenern und Wettern erwähnen Act. Ups. I 115; — auch sie scheinen ungedruckt geblieben zu sein, beziehen sich übrigens kaum auf Wasserstands-Veränderungen von mehr als ephemerer Dauer.

eines Kanals in den betreffenden See; von den schwedischen Stationen mit längeren Beobachtungsreihen ist Wenersborg die einzige, die nicht an einer Schleuse liegt. Hierin mag man einen Einwand gegen die Zuverlässigkeit der Beobachtungen finden. Es ist aber zu bemerken, dafs es sich nicht um Regulierungsschleusen, sondern um ausschliefslich der Schiffahrt dienende Kammerschleusen handelt. Nur an der Stockholmer Södersluss befinden sich Vorrichtungen zum rascheren Ableiten von Hochwassern. Anderwärts habe ich nie gehört, dafs man die Schleusen zu diesem Zweck ganz oder teilweise öffnen würde, und es dürfte sich dies auch durch die Rücksicht auf den Wasserstand unterhalb der Schleuse vollkommen verbieten. Dem See entzogen wird daher nur die geringe Wassermenge, die zum Befördern der Schiffe erforderlich ist. Dieselbe würde aber an so grofsen Wasserbecken ohne merkbaren Einflufs auf den Pegelstand bleiben, auch wenn der Verkehr überall auf der Höhe desjenigen bei Stockholm stünde, während er thatsächlich z. B. auf dem Göta-Kanal ziemlich gering ist.

Anderseits bringt die Lage der Pegel an den Schleusen Vorteile mit sich. Der Mafsstab besitzt vor allem eine feste und geschützte Lage, sei es, dafs die Zahlen unmittelbar in Steinpfeiler eingemeifselt, sei es, dafs eigene Pegelstäbe an den festen Wänden der Schleusenkammer befestigt sind. Er ist geschützt gegen Stürme und Wellengang, zumeist auch gegen das Eis, dessen Bildung man an den Schleusen zu verhindern sucht. Seine unveränderte oder gestörte Lage gegenüber dem Schleusenboden (Schwelle oder *tröskel* der Schleuse), welcher den Ausgangspunkt der Skala bildet, ist jederzeit leicht festzustellen; ebenso jede absichtliche Veränderung in der Lage des Mafsstabes bei dem naturgemäfs nicht allzuhäufigen Umbau einer Schleuse oder aus anderen Gründen. Die Techniker, ohne deren Mitwirkung derartige Arbeiten kaum ausgeführt werden, sind in der Lage, die Übertragung des Mafsstabes mit aller gebotenen Sorgfalt und Genauigkeit vorzunehmen. Darin liegt ein Gegengewicht gegen die störenden Einflüsse solcher Verlegungen, die Lilienberg S. 1 fast zu stark betont. Das Sichsetzen der Schleusenmauern ist hingegen, wo weicher Grund vorliegt, wie in Stockholm (Lilienberg 1), ein ernstlicher Übelstand; doch ist gerade an Doppelschleusen die Möglichkeit geboten, solche Veränderungen wahrzunehmen und ihren Betrag genau zu bestimmen.

Dafs bei der Lage der Pegel an verkehrsreichen Häfen oder Kanälen eine Beunruhigung des Wassers durch Dampferwellen häufig ist, wurde ebenfalls des öfteren hervorgehoben. Indes erlangt dieser Übelstand doch nur bei Registrier-Apparaten Bedeutung; nicht so sehr bei Pegelstäben, vor deren Ablesung man den Wasserstand möglichst zur Ruhe kommen läfst. Rückstau durch das Meer ist nur an den Pegeln

des Mälarsees zu beobachten, während wir Sperrung von Flufsläufen durch Grundeis anläfslich des Wettersees zu besprechen haben. Künstliche Abflufsveränderungen von Fall zu Fall zu erörtern, ist Aufgabe der folgenden, besonders des fünften Abschnittes.

Augenfälliger als die besprochenen Einwirkungen ist jene des Windes, der insbesondere im Herbst, wie ich am Wettersee, dann bei Borenshult und bei Wenersborg zu sehen Gelegenheit hatte, sehr starken Wellengang hervorzurufen und so die Ablesung zu erschweren vermag. Wichtiger hingegen sind die Einflüsse weniger heftiger, aber andauernder Luftströmungen auf den Seespiegel, sei es, dafs sie den Abfluſs zurückstauen oder beschleunigen, sei es, dafs sie den See schief gegen seine normale Niveaufläche stellen. Die ersterwähnte Art des Windeinflusses kennt schon Tiselius (S. 46), der uns berichtet, dafs der Westwind oft so stark das Wasser in den trichterförmigen Motalavik hineintreibe, dafs Gefälle und Geschwindigkeit des Abflusses auf das Doppelte steigen können. Den anderen Punkt hat Anfang unseres Jahrhunderts Hagström (S. 20) entschieden hervorgehoben, — und schon er machte darauf aufmerksam, dafs nur durch gleichzeitige Beobachtungen an entgegensetzten Ufern der wahre Wasserstand des Wener zu ermitteln sei.

In mir wurde der gleiche Wunsch, Beobachtungen möglichst vieler und möglichst verschieden gelegener Stationen für jeden einzelnen See erlangen zu können, um so lebhafter angeregt, als ich bald einsah, auf eine genaue Bestimmung von Windstärke, Windrichtung und ihren Einwirkungen auf die Seespiegel verzichten zu müssen. Teils fehlten Beobachtungen, teils waren sie lückenhaft, teils würde endlich auch ihre strenge Durchführung an einzelnen Uferstellen doch nicht hinreichen, die Gesamtwirkung auf den Seespiegel richtig kennen zu lernen. Gerade die letztere aber würde im Mittel zahlreicher Stationen erkennbar. Überdies mufste ich, den Ansichten Johnstons, Erdmanns, de Geers u. a. entsprechend, auch die Möglichkeit beachten, dafs ein See infolge verschiedener Hebung des Uferlandes eine Deformation erleidet, d. h. an einer Stelle steigt, an der anderen sinkt. Auch aus diesem Grunde suchte ich, teils brieflich, teils persönlich, Beobachtungen von mehreren Stationen an jedem einzelnen See zu erhalten. Freilich mit wenig Erfolg. Die neuen Mälar-Stationen versprechen treffliches Vergleichsmaterial für die Zukunft. Für die Gegenwart liegen am Mälar und am Wener je zwei Beobachtungsreihen von längerer Dauer vor; die Lage dieser Stationen ist aber nicht entgegengesetzt genug, um den gewünschten Zwecken in jeder Richtung zu entsprechen.

Die Tabellen dieses Abschnittes enthalten Extreme und Mittel der einzelnen Jahre, während Monatsmittel im dritten, Mittel aus mehreren

Jahren im vierten und fünften Abschnitt zur Verwendung kommen. Wo nur sechs- bis elfmonatliche Beobachtungen vorliegen, wurde interpoliert und das interpolierte Mittel, ebenso wie andere zweifelhafte Zahlen, in Klammer gesetzt[1]). Die meisten Beobachtungen sind im alten Fufsmafs aufgezeichnet, und ich habe alle Berechnungen in diesem Mafs durchgeführt und erst die Ergebnisse in Meter umgerechnet. Nur die norwegischen Tabellen, jene Lilienbergs und einige handschriftliche Mitteilungen der städtischen Baubehörde in Stockholm, erhielt ich bereits im metrischen Mafs. Seit Ende der achtziger Jahre werden an manchen Stationen die Ablesungen an neuen Meterstäben vorgenommen[2]) oder vor der Eintragung im Journal auf Metermafs umgerechnet.

Wenden wir uns den einzelnen Stationen zu.

I. Mälaren.

Schriftliche Anfrage blieb unbeantwortet in Strengsnäs[3]). Ältere Beobachtungen fehlen nach mündlicher Auskunft in Westerås. Benutzte Stationen: 1) Stockholm, 2) S. Telge, 3) das neue Netz des Nautisch-meteorologischen Bureaus, 4) vereinzelte Angaben von Strömsholm, 5) jährlich einmalige Messungen 1825—33 an der Marke von Ängsö.

1) Stockholm[4]). Von den beiden Mündungen des Sees in die Ostsee, Norrström und Söderström, ist die erstgenannte offen, die letztere durch Schleusen der Schiffahrt dienstbar gemacht. Hier (an der Södersluss) finden am See wie an dem Meer seit 1773 Beobachtungen statt, während in den beiden Armen des Norrström nur gelegentliche Messungen vorgenommen wurden. Tägliche Beobachtungen wurden 1831 für den gröfsten Teil des Jahres vorgeschrieben; seit 1. September 1846 finden sie während des ganzen Jahres statt (Lilienberg 1). Vor 1846 liegen tägliche Beobachtungen vor an der Salzsee: 6. Januar 1806 bis 31. Januar 1812, 16. April bis Ende 1816,

---

[1]) Quellen, Interpolation u. s. w. s. unten bei den einzelnen Stationen und den Anmerkungen zu den Tabellen. Die Interpolation für Jahresmittel erläutert folgendes Beispiel. Am See Nordsjön fehlte 1862 der Monat April. Das Mittel der übrigen 11 Monate ergiebt 14,93 m. Im 30 jährigen Durchschnitt zeigt das Mittel dieser 11 Monate gegenüber jenem des Jahres eine Abweichung von + 0,05 m. Mit Hülfe dieser Korrektion wurde also 14,88 m interpoliert.

[2]) So in Stockholm 1. Juli 1888, in Södertelge 1888 (1889 wurde an dem Meter- und Fufspegel zugleich beobachtet), in Wenersborg 14. Juni 1889.

[3]) Da ich bei meinen Anfragen um Nachricht ersuchte, falls Beobachtungen vorliegen, um eventuell selbst zu kommen, so bedeutet das Unbeantwortetbleiben wohl in allen oder den meisten Fällen, dafs keine Beobachtungen vorhanden sind.

[4]) Karten bei Ekman, Lilienberg, Svensk Hamnlots 9, 18, 27.

18. März bis Ende 1801, 1. März bis Ende 1802, am Mälar überdies noch für 1787 und 1796 bis 1798. Jeden zweiten Tag wurde beobachtet 1825—27 und 1843—46; 5 bis 20 Beobachtungen liegen vor 1778, 1779, 1786, 1791, 1793; alle übrigen Jahrgänge, soweit sie nicht ganz fehlen, weisen über 20 Beobachtungen auf (Lilienberg 6). Die Beobachtungsstunde ist seit 1857 8h a. m., vorher wechselte sie zwischen 6 und 9 a. Dieses reichhaltige Beobachtungsmaterial ist veröffentlicht und bearbeitet von A. Erdmann in der Öfversigt 1847 und den folgenden Jahren bis 1861, S. G. U. Blatt Stockholm (1863) Curve u. 22 ff., in den Årsberättelser der Stadt Stockholm 1868 bis 1876, den technischen Werken von Ericsson, Nerman, Knös u. a. und dem Aufsatz in Ing. F. F. 1881, 45 ff., endlich in erschöpfender Weise in Lilienbergs gründlichem Werk. Blofs auf das Meer bei Stockholm beziehen sich die Erörterungen Nordenskiölds (Öfvers. 1858) und Forssmans. Einzelne Ergebnisse der Beobachtungen verwertet auch Ekman.

Rosén (84) spricht den Stockholmer Beobachtungen „jeglichen Wert" ab, weil die Wasserbewegung durch Wind und Dampfer hier oft stört und Veränderungen in den Skalen vorliegen. Die Einflüsse ersterer Art können wohl den Geodäten stören; da sie aber nur auf kleinere und kleinste Wasserstandsbewegungen einwirken, können sie die Verläßlichkeit der Ablesungen für die hier verfolgten Zwecke kaum erheblich beeinträchtigen. In Bezug auf Veränderungen an der Beobachtungsstelle bei Södersluss selbst hebt Lilienberg (1) hervor, daſs man 1783 den Nullpunkt nicht an dem Schleusenboden selbst, sondern 1 Fuſs höher fand, was wohl absichtlich so eingerichtet worden war. An Stelle der ältesten, in die Mauer gemeiſselten Skalen traten später, vor 1831, hölzerne Maſsstäbe, die durch einen Umbau so verlegt wurden, daſs sie 4½ vt. über den eingehauenen Marken standen. Erdmann (Öfv. 1847, 283) meinte, dies sei am Meer 1839 geschehen, Lilienberg hingegen verlegt mit Grund diesen Umbau ins Jahr 1836. Am Mälar erfolgte die Verlegung erst den 1. December 1846. Nach dem Bau der neuen Schleuse finden die Beobachtungen von 1. September 1851 an dort statt. Der neue Nullpunkt ist 5 F. 4 vt. unter dem von 1846, 4,958 F. unter jenem der ältesten Skala gelegen. Die Tabellen tragen dieser Verschiebung Rechnung[1]).

[1]) Erdmann brachte 1847 seine Zahlen für das Meer 1840—46 durch eine Korrektion von 0,375 F. auf das alte Maſs und gab die späteren seit 1850 mit einer Korrektion von 5 F. 4 vt. gegen das neue, 5 F. gegen das alte Maſs. Die Årsberättelser zählen zu Erdmanns rektifizierten Zahlen bis 1846 4,955 F. (1,472 m), von da ab bis 1851 5,333 F. (1,583 m) hinzu. Lilienberg, dem ich folge, hat für

An den Mauern der neuen Schleuse hat man eine ungleichmäfsige Senkung beobachtet, über die Lilienberg S. 1 f. ausführlich berichtet. Der Einfluß derselben zeigt sich in vollem Maß an der eingehauenen Skala, weniger an den zur Beobachtung dienenden Holzstäben, deren Lage wiederholt richtig gestellt wurde. Die Mälar-Skala wurde wahrscheinlich schon anfangs 0,03 m zu hoch genommen; sie lag 1862 und 1863 um 0,033 und 0,030 m über der des Meeres; 1872 fand man die Differenz 0,05 m und erhöhte den Salzseepegel um diesen Betrag. 1882 war die Differenz der eingehauenen Skalen 0,059 und der Pegelstäbe 0,009 m. 1890 ergab sich keine Korrektion mehr. Seit 1. Juli 1888 besteht eine neue Skala in Metern. — Die Senkung der Meeresseite gegenüber der Mälarseite der Mauer, von welchen jene auf Kiesboden, diese aber auf Pfählen ruht, beziffert Lilienberg zu 0,112 m, die Senkung der gesamten Mauer seit 1867 auf 0,027 m. Einmessungen der Brückenköpfe ergeben als mittlere Differenz der beiden Seiten 1867 0,090, 1890 aber 0,092 m, als Senkung der Salzseeseite seit 1867 0,030, der Mälarseite 0,028 m[1]).

die Zeit bis 1836 am Meer und bis 1846 am Mälar die Korrektion von 1,472 m, von da ab bis August 1851 jene von 1,583 m. Die Tabelle S. G. U. zieht irrtümlich 1840—46 von den bereits korrigierten Zahlen Erdmanns nochmals die Korrektion ab.

[1]) In der Tabelle gebe ich nach Lilienbergs Vorgang die Zahlen ohne Korrektur für diese Senkung. Im vierten und fünften Abschnitt wird aber eine solche wenigstens in Erörterung gezogen werden müssen. Nehmen wir zunächst die Senkung innerhalb der einzelnen Beobachtungsdaten als gleichmäfsig an! Dies ist eigentlich nicht gestattet, da auch eine Erhebung der Skalen gleich nach dem Bau um 1½ bis 2 vt. berichtet wird und für Mälar die Nivellierungen eine solche seit 1880 aufweisen. Diese letztere zeigt allerdings wohl nur die Fehlergrenzen der Einvermessung, die demnach 6 mm erreichen. Unter der Annahme gleichmäfsiger Verschiebung (und unter Beiseitelassung der Differenz der Brückenköpfe, die wohl grofsenteils ursprünglich ist) erhalten wir für jeden einzelnen Zeitraum von Messung zu Messung eine Korrektur für das Jahr (C), aus der sich die Gesamtkorrektur des $n$ten Jahres als nC ergiebt. Z. B. Mälar 1867—80 mittlere Veränderung 0,029 m; $C = -0{,}0023$ m, also nC für 1870 $= -0{,}0069$, für 1880 $= -0{,}029$. Die Werte für C bleiben durchaus in der Millimeterspalte oder sind noch kleiner, sodafs nC erst bei erheblicher Gröfse von n erheblich wird. Zumeist bleibt es innerhalb der Fehlergrenze der rechnerischen Abrundungen bei der Mittelbildung. Jahresmittel und Mittel kürzerer Zeiträume werden also durch die Anbringung dieser Korrektion wenig verändert. Schwankungen bleiben mit und ohne sie gleich deutlich; nur in der Frage nach einer säkularen Verschiebung wird sie wichtig. Wahrscheinlicher ist eine plötzliche Verlegung des Pegels im Jahr 1851 um 0,03 m. Die hieraus sich ergebenden Korrektionen (nC) würden alle Jahrgänge von 1851 bis 1872, also auch die Mittel, um 0,03 bis 0,05 m erhöhen. Seit 1872 ist in jedem Fall nC unerheblich (knapp 1 cm), kann also bei Mitteln vernachlässigt werden. Seit 1882 scheint völlige Konstanz erreicht.

Dem Mälarsee bei Stockholm und Södertelge eigentümlich ist die Uppsjö (Flut) oder das Einströmen des Meerwassers in den See bei hohem Wasserstand des Meeres und niedrigem des Mälar. Ekman hat (s. oben S. 33) erwiesen, dafs das einströmende salzige Wasser als Bodenstrom bis in die innersten Teile des Sees vordringt. Durch Wasserzufuhr, Hemmung des Abflusses und Aufstauen des Grundwassers erhöht die Uppsjö den Wasserstand des Mälar und verfälscht so gewissermafsen die Beobachtungen. Das Einströmen ist aber nur im Norrström ungehindert; im Söderström und in Södertelge wehrt ihm die Schleuse, die zu öffnen schon die Schädlichkeit des Uppsjöwassers verbietet. Quantitative Bestimmungen der zuströmenden und aufgestauten Wassermengen in ausreichendem Mafse (vgl. indes Lilienberg Tab. 20) liegen mir nicht vor. Die Häufigkeit der Uppsjö gebe ich in Tabelle II nach Lilienberg Tab. 20. Sie beträgt im Mittel 1774 bis 1884 23,32 Tage im Jahr. Extreme Fälle, wie 1783 mit 1 Tag und 1854 mit 137, davon 30 nacheinander, sind selten. Die Zehnjahrsmittel nach Lilienberg schwanken von 7,98 bis 47,5 Uppsjötagen im Jahre. Da diese Erscheinung die Amplitude der Mälar-Schwankungen zu verringern strebt und ihrerseits selbst wieder von den Wasserstandsverhältnissen bedingt ist, komme ich auf sie in den folgenden Abschnitten zurück.

Von den künstlichen Veränderungen der Abflufsprofile und den Vorrichtungen zur raschen Ableitung gröfserer Hochwasser, die hier namentlich von Lilienberg zum Gegenstand gründlicher Untersuchungen gemacht wurden, sei ebenfalls später die Rede!

2) Am Nordende des Södertelge-Kanals[1]), zwischen der Mälarbucht Björkfjärden und dem durch den Kanal im Meeresniveau erhaltenen kleinen See Maren, werden seit August 1868 beiderseits der Schleuse täglich um $8^{h.}$ a. Ablesungen vorgenommen. Maren stellt eine gegen Wind und Wellen geschützte Ostseebucht dar, am Mälar-Pegel vermögen nördliche Winde das Wasser stark in die flußartige Verengung zusammenzutreiben. Rasche Anschwellungen oder Senkungen fehlen indes auch am Meerespegel nicht; hier und da dürfte sich das absolute Maximum oder Minimum des Jahres aus Wind und Strömung erklären (Oktober 1872, Oktober November 1878, April 1880, November 1881, Januar 1884). — Uppsjö s. Stockholm. — Aus dem Journal, von

[1]) Sv. Hamnlots 9, 18. Der Kanal (Laurell 1888, 3), schon von Engelbrekt 1435 in Angriff genommen und später wiederholt wieder geplant, wurde Anfang unseres Jahrhunderts ausgeführt, und zwar nach Buch (Reise II, 327) zunächst als Abfluß für die damaligen Hochwasser. Zum Schiffahrtskanal ausgebaut wurde er 1807—1819 von E. Nordevall.

dem angeblich eine Abschrift dem Meteorologischen Bureau in Stockholm eingeliefert wird, entnahm ich Monatssummen und absolute jährliche Extreme und berechnete hieraus die Mittel. Im Journal selbst sind weder Summen noch Mittel gebildet.

3) Die neuen Pegel[1]), welche ihre Beobachtungen dem Nautisk-Meteorologiska Byrå einliefern, sind (Lilienberg 4) auf Kosten der Hushållningssällskap und unter deren Aufsicht ins Leben getreten. Sie befinden sich in Qvicksund (2 Pegel, bezeichnet als Blacken und Galten zu beiden Seiten des Sundes), Westerås, Ekolsund und Stäket (beiderseits des Sundes, bezeichnet als Kungsängen und Ryssgrafven). In Stockholm haben bisher die Bemühungen, Registrier-Apparate auf der Mälarseite zu erhalten, keinen Erfolg gehabt — am Meer steht hingegen ein solcher Apparat unter Aufsicht des N.-met. Byrå. Als Ausgangspunkt, mit dem sie durch Nivellement verbunden sind, dient allen diesen Pegeln ein „Normalhöhenpunkt" auf der Stockholmer Insel Riddarholmen, der 1886 zu 15,640 m über dem Schleusenboden bestimmt wurde (Lilienberg 5), d. i. 11,57 m über dem angeblichen Mittelwasserstand des Meeres bei Stockholm (Rosén 83).

4) Über den Strömsholms-Kanal[2]) verdanke ich Herrn Ingenieur Stafsing in Skandsen folgende Mitteilungen:

Dieser Kanal, der eine Reihe von Seen verbindet, benutzt wesentlich den Flufs Kolbäckså; Regulierungsdämme und andre störende Einflüsse wirken auf den Wasserstand ein. Regelmäfsige Beobachtungen finden nicht statt. Wohl aber ist am Mälar bei Strömsholm eine in den Felsen eingehauene Skala; an einzelnen Tagen der Jahre 1882 bis 1886 wurde der dort beobachtete Wasserstand (an der unteren Schleuse) mit jenen derselben Tage in Stockholm verglichen (s. darüber im 3. Abschnitt). Der niederste Wasserstand, dessen sich Herr Stafsing entsinnt, war am 3. November 1886. Ungewöhnlich hohe Wasserstände am Kolbäcksflusse waren: 1780, 1816, 1818. Diese stellen eine abnehmende Reihe dar. Geringer waren spätere Hochwasser 1844, 1851, noch geringer 1860 (?) und 1867.

5) Über Ridderstolpes Messungen bei der Felsmarke von Stamdal auf Ängsö im September der Jahre 1825 bis 1833 vgl. ebenfalls die folgenden Abschnitte.

---

[1]) Selbstregistrierend nach Lilienberg, nicht selbstregistrierend nach Rosén S. 83 und den mir in Stockholm zugekommenen Mitteilungen der Herren Malmberg und Rosén.

[2]) Svensk Hamnlots Blatt 20. Der Kanal wurde 1787—95 angelegt, 1842 umgebaut.

II. Hjelmaren.[1])

Eine Notiz bei Djurklou (1863 S. 16) besagt, dafs 1823 eine Anzahl Wasserstandszeichen (oder Mafsstäbe?) am Hjelmar gesetzt wurden: bei Esplunda, Hjelmarsnäs, Derböl, Stora Sundby, Ryningsberg; aber ob und wann dieselben abgelesen wurden, konnte ich nicht erfahren. Die einzige mir bekannte Beobachtungsreihe ist diejenige am Hjelmare-Kanal bei Notholmen, welche für 1816 bis 1861 II in graphischer Darstellung in der Beschreibung des geologischen Kartenblatts Arboga und für 1816—1882 bei Laurell, Tabelle No. 1 (Ing. F. F. 1885) wiedergegeben ist. Teile der Kurve (1851—60, 1874—87) in gröfserem Mafsstab enthalten die Tafeln Laurells 1886 Pl. 7 und 1888 Pl. 9. Lilienberg bringt jährliche Extreme und Mittel 1831—1885 in Ziffern auf Tabelle 10. Ich folgte jedoch in Bezug auf die Jahresmittel einer von Herrn Laurell erhaltenen handschriftlichen Zusammenstellung, während für die Extreme eine kritische Vergleichung der einzelnen Kurven mit Lilienbergs Ziffern vorgenommen wurde. Tabelle I erwies sich dabei nicht hinreichend genau, die anderen Quellen stimmen zumeist recht gut überein.

Beobachtet wurde bei Notholmen jeden Sonntag; sehr lückenhaft sind aber die Jahre 1826—28, 1839—40, 1848; gänzlich fehlt 1843—45. Die geringe Zahl der Beobachtungstermine ist vielleicht eher zu verschmerzen, da die Wasserstands-Veränderungen (S. G. U. a. a. O. 9) sehr langsam zu erfolgen pflegen. Der See ist oft mehrere Wochen lang auf demselben Stand; das Steigen ist rascher, als das Fallen. Die rascheste Anschwellung betrug (Lilienberg 19) 0,042 m im Tage. Als Nullpunkt betrachtet man eine alte Wassermarke im Kanal (Arningemärke s. unten). Um negative Vorzeichen und Irrtümer zu vermeiden, habe ich den Betrag von 2 m hinzuaddiert; Lilienberg reduzierte (was er wohl in der mir handschriftlich vorgelegenen Tabelle in Fufs,

---

1) Svensk Hamnlots Blatt 19 und die Karte bei Laurell. Über den Hjelmar-Kanal und die 1877—1887 durchgeführte, in den Wasserständen seit 1883 sehr merkbare Tieferlegung des Sees vgl. die beiden Monographien von Djurklou und die umfassende Arbeit Laurells, unter dessen Leitung das seit Jahrhunderten angestrebte Unternehmen durchgeführt wurde. Der Kanal wurde 1629—1701 erbaut, 1770—1776 und 1819—1830 umgebaut. Hillebrandsson 1786, S. 9f., anläfslich einer Beschreibung des alten Kanals (vgl. die Karten bei Marelius und Hillebrandsson), sagt, dafs er dem See kein Wasser entziehe, aufser was zur Schifffahrt nötig sei. Laurell (1888, S. 3) meint hingegen wohl mit Grund, dafs der alte Kanal mangels einer „Bestimmungsschleuse“ und infolge der ungenügenden Beschaffenheit der obersten Schleuse bei Hochwasser des Sees eine ganz bedeutende Strömung hatte.

nicht aber auch S. 19 anführt) die Wasserstände durch eine Korrektur von 16,18 F. oder 4,80 m auf den Stockholmer Nullpunkt.

III. Wettern.

Schriftliche Anfrage unbeantwortet in Askersund. Keine Beobachtungen nach mündlicher und schriftlicher Auskunft in Jönköping. Einzige benutzte Station Motala.

Dortselbst stellte mir Herr Trafik-Chef Blix bereitwillig alles im Centralbureau der Göta-Kanal-Gesellschaft vorhandene Material zur Verfügung. Es bestand aus graphischen Darstellungen über verschiedene Seen. Die Beobachtungsjournale selbst waren mir infolge der schweren Erkrankung des seither verstorbenen Oberstlieutenants Zander trotz dessen liebenswürdiger Bemühungen nur zum kleinsten Teil zugänglich. Herr Zander hatte für eine Arbeit in gröfserem Umfang, deren Plan sich mit dem der hier vorliegenden nahe berührt haben dürfte, das Material gesammelt; es lag aber zur Zeit meines Besuches gröfstenteils zur Übersiedlung verpackt, und er fand leider keine Gelegenheit mehr zum Abschlufs seiner Forschungen. Herr Kapitän Lilienberg hatte indes vorher Gelegenheit gehabt, die Journale zu benützen, und teilte mir die Jahresmittel für Wenern, Wettern und Roxen freundlichst mit, die später in seinem Werk (Tab. 10) veröffentlicht wurden. Da das Kopieren der graphischen Darstellungen meinen Aufenthalt in Motala bedeutend in die Länge gezogen hätte, wurden dieselben durch Ausmessen in Zifferntabellen rückverwandelt. Sie umfassen in dieser Form blos die Extreme jedes einzelnen Monats, da auch zu planimetrischer oder anderer Mittelbestimmung die Zeit fehlte. Das Mittel dieser Extreme wurde daher als „angenähertes“ Monats- und Jahresmittel verwendet, wo das wirkliche nicht bekannt war. Für den See Wettern im besondern lagen in Motala zwei von einander wenig abweichende graphische Darstellungen der Jahre 1832—88 vor, ferner bei Zander Extreme und Mittel für 1887 u. 1888, während Lilienbergs Tabelle bis 1885 herabgeht[1]).

[1]) Um letztere mit Zanders Angaben zu verbinden und das Mittel 1886 in sie zu interpolieren, wurden folgende Rechnungen vorgenommen. — Das „angenäherte Mittel“ (½ Mitt. d. abs. mon. Max. + ½ Mitt. d. abs. mon. Min.) zeigt gegen Zanders Zahlen 1887 und 1888 nur eine Korrektion von 3,9 bis 7,2 mm (1888 Z. 10,027 ang. M. 10,04 F., 1887 Z. 9,766 ang. 9,79 F.). Zu ähnlichen Ergebnissen führt die Vergleichung der „annähernden“ mit den wirklichen Monatsmitteln, die mir ein günstiger Zufall für Januar 1876 bis März 1877 ermöglichte. Die Differenzen halten sich für diese 15 Monate durchaus zwischen + 2,97 und — 2,67 cm, im Jahresmittel

Die Beobachtungen in Motala sind nach Lilienberg S. 19 tägliche, nur 1864 und 1865 wurde einmal wöchentlich beobachtet. Wie auch die Kurven zeigen, wurde jedoch bis in die letzten Jahre während der Wintermonate, wenn sich das Eis einstellte, nicht beobachtet. Vollständig sind daher nur die Jahre 1858—59, 1863—65, 1869, 1872—73 und seit 1876.

Heftige rasche Wasserstands-Veränderungen durch die Winde sind in Motala keineswegs selten. Das wufste schon Tiselius (vgl. Block 10ff. u. Handl. 1760, 33f.). Lilienberg (S. 19) führt an, dafs die rascheste Anschwellung von einem Tage zum andern 0,371 m (25.–26. Januar 1874) und 0,297 m (22.–23. December 1866) betragen habe. Sturm oder Wind vermöge eine rasche Anschwellung von gleichem Betrag zu erzielen (z. B. 0,3 m 27. Januar 1863). Dafs solche Anschwellungen und die beständige Unruhe, durch welche sich dieser See auszeichnet, auch von Luftdruck-Differenzen und Strömungen (S. G. U. Bl. Motala S. 3) mit beeinflufst werden, ist schon länger behauptet worden. Hat man doch an diesem See „Seiches" schon

---

1876 sinkt die Differenz zwischen wirklichem und angenähertem Wert auf 0,89 mm herab. Das wirkliche Mittel 1876 = 3,06 m zeigt nun gegen das Lilienbergs für dasselbe Jahr = 4,25 m eine Differenz von 1,19 m, die mit der Angabe Lilienbergs S. 19 zusammenhängt, dafs 1,241 m die Höhendifferenz zwischen dem Schleusenboden von Stockholm und jenem von Motala sei. Diese Bemerkung ist unverständlich, wenn sie nicht etwa den Unterschied im Tiefgang beider Schleusen bezeichnen soll. Jedenfalls aber hat Lilienberg seine Zahlen durch Hinzurechnen von 1,24 m zu den beobachteten gewonnen, und diese Zahl wäre also auch die wahrscheinlichste Korrektion für das „annähernde Mittel" 1886, um es in die Lilienbergsche Reihe einzusetzen. Um aber ganz sicher zu gehen, habe ich die Differenzen der „annähernden" Jahresmittel und der Zahlen Lilienbergs für die neun vollständigen Jahrgänge 1877 bis 85 berechnet. Sie betragen 1,23 bis 1,29, im Mittel 1876—85 1,24. — Es ergab sich somit als Korrektion des angenäherten Mittels gegen Lilienberg + 1,24, gegen Zander — 0,0055; also für Zander gegen Lilienberg + 1,25. Das angenäherte Mittel für 1886 (extreme Fehlergrenze desselben ± 0,036 m) wurde also um 1,24, die Zanderschen Zahlen 1887 und 88 um 1,25 m vermehrt, in Lilienbergs Tabelle eingesetzt. Auch die absoluten Extreme 1886—88 wurden um 1,24 m erhöht; in den früheren Jahrgängen wechselt die Abweichung zwischen den absoluten Extremen der Kurve und jenen Lilienbergs stärker. Jene Fälle, in welchen der Betrag von 1,24 um 2 cm über- oder unterschritten wurde, sind in der Anm. berücksichtigt. Auf welcher Seite der Fehler liegt, ist zumeist unklar. In einigen Fällen lag das Max. oder Min. an der Jahreswende; Lilienberg hat es dann mitunter nur einmal gesetzt, statt es bei beiden Jahren anzuführen. Der Gleichartigkeit mit anderen Fällen zuliebe und um die gröfste Differenz des Wasserstands innerhalb von 12 Monaten deutlich erkennen zu lassen, habe ich in diesen Fällen die Ziffer der Kurventabelle (jedoch in Parenthese, gleich den in der Anm. erörterten Zahlen 1855—57) vorgezogen.

zu Zeiten des Hjärne und Tiselius beobachtet. An dem abgeschlossenen und seichten Motalavik dürften sich indes diese noch zu berührenden Erscheinungen in geringerem Maſse geltend machen.

Am Ausfluſs des Wettersees an der Brücke von Motala begegnet uns noch eine eigentümliche Erscheinung, der ein allerdings sehr geringer Einfluſs auf den Wasserstand zugeschrieben werden muſs, wenn sie auch ihrerseits selbst zumeist als Folgeerscheinung niedriger Wasserstände auftritt. Es ist dies das „Stillstehen" des Flusses — *Motalaströms stadnande* (*stannande*) —, welches gelegentlich während eines Zeitraums von einigen Stunden bis zu mehreren Tagen beobachtet wird. Der Ausfluſs des Sees hört bei Eintritt dieses eigenartigen Phänomens auf zu flieſsen; man kann sein Bett trockenen Fuſses durchwandern, während oberhalb des Ausflusses das Wasser aufgestaut wird.

Da ein solches Ereignis geeignet war, als Wunderzeichen und böse Vorbedeutung angesehen zu werden, so reichen die Angaben über sein Eintreten sehr weit hinauf[1]). Auch die richtige Erklärung des Phänomens wurde schon früh gefunden. Hjärne und Block wurden darauf aufmerksam, daſs es auch an anderen Flüssen und an anderen Stellen des Motalaflusses vorkommt. Hjärne (I. 30f. nach seinem eigenen Traktat über Wettern) erkannte bereits die Gebundenheit des Ereignisses an den Winter und vermutet eine Abdämmung durch Eis, die durch die Binsengewächse der Stelle begünstigt werde. Harald Wallerius (b. Hjärne I. 111f.) meint hingegen, das Eis werde durch Wind und Strömung bei Norrköping oder Motala zusammengepackt und so das Wasser aufgedämmt. Block (1708) erkannte, daſs hier das Grundeis wirksam sei. Um die Abdämmung herbeizuführen, ist nach ihm erforderlich: der Eintritt plötzlicher strenger Kälte nach wärmeren Tagen, ehe die Eisbildung auf der Oberfläche des Flusses begonnen hat, ferner ein günstiger, den Fluſs zurückstauender Wind und geeignete lokale Bodenverhältnisse des Fluſsbettes. Der Fluſs oder Seeausfluſs wird dann wie hinter einer dünnen Mauer von Grundeis abgesperrt, die er oft schon nach wenigen Stunden, manchmal aber — bei Motala

---

[1]) Ausführliche Berichte, Zusammenstellungen oder Erklärungsversuche für „*Motalaströms stadnande*" findet man besonders bei Hjärne I 29ff., I 111ff., 123; in dem Werk von Block, bei Tiselius S. 50ff., Bohman II 258ff., Widegren I 1 p. 17ff., Ridderstad s. v. Motalaström (I p. 45f.), v. Hoff V 261 und S. G. U. Beskr. till Kartbladet „Motala". Auch Beschreibungen ähnlicher Vorgänge an anderen Örtlichkeiten sind in älterer Zeit häufig. Unbekannt geblieben ist mir die Upsalenser Dissertation „De statione fluminum" des Henrik Wallerius von 1704. Aus Deutschland liegt über ähnliche Vorgänge eine Arbeit von A. S. Thebesius vor „Über den sogenannten Stillstand des Zackenflusses bei Hirschberg, welcher am 19. März 1773 beobachtet wurde" (Breslau 1773).

besonders bei strengem Ostnordost — erst nach mehreren Tagen zu durchbrechen vermag. Die späteren Autoren haben diese Vorgänge zumeist nur kurz berührt, ja berufen sich geradezu auf Block. In der Beschreibung des geologischen Kartenblattes „Motala“ von Jönsson heifst es: „Infolge der Seichtigkeit des Wassers geschieht es mitunter, wenn auch sehr selten, dafs der Strom in strengen Wintern westlich von der Brücke von Grund auf gefriert (*bottenfryser*), oder dafs das Wasser, von östlichen Winden in Bewegung gesetzt, sich zurückzieht, so dafs in diesen beiden Fällen das Strombett leer von Wasser wird.“ (S. 4.) Niedriger Wasserstand wird in beiden Fällen den Vorgang begünstigen; doch sind auch Beispiele eines Stillstandes bei hohem Wasserstand (1706 nach Block) bekannt.

Suchen wir uns ein Urteil über die Häufigkeit dieser Erscheinung zu bilden! Sie tritt nach Block (S. 26) in hundert Jahren acht- bis zehnmal, nach Bohmans (II 268 f.) Beobachtung dreimal in 10 Jahren auf; Ridderstad sagt, in den „letzten 30 Jahren“ sei sie nur viermal vorgekommen, zuletzt 1862 und 1875. Die geologische Beschreibung bezeichnet sie 1887 als sehr selten. Es scheint also gerade in der letzten Zeit der Stillstand des Flusses besonders selten zu sein, was sich als Folge der zunehmenden Erosion im Flufsbett leicht verstehen läfst. Erlauben uns die bei Ridderstad u. a. für ältere Zeiten zusammengestellten Daten diese Vermutung zu kontrollieren? Diese Frage kann nur bedingungsweise bejaht werden, da die Verzeichnisse unkritisch genug sind, und oft der Verdacht nahe liegt, einen einzigen Vorfall dieser Art mehrmals unter verschiedenen Jahreszahlen verzeichnet zu finden. Nur unter Vorbehalt sei daher folgende Liste gegeben: 1291, 1316, 1566, 1576, 1581, 1584, 1586, 1595, 1604, 1621, 1638, 1639, 1647, 1656, 1660, 1661, 1682, 1683, 1685, 1686, 1704, 1705, 1706, 1708, 1713, 1728, 1737, 1745, 1746, 1747, 1748, 1757, 1759, 1761, 1779, 1783, 1784, 1786. Also im 16. Jahrhundert etwa 6 mal, im 17. etwa 12 mal, im 18. etwa 18 mal. Wir werden später untersuchen, ob ein Zusammenhang der nach Jahrzehnten sehr wechselnden Häufigkeit mit klimatischen Schwankungen anzunehmen ist. Hier handelt es sich um den Einflufs der Erscheinung auf die beobachteten Wasserstandsziffern, der nach dieser Zusammenstellung ein minimaler sein mufs und kaum jemals im Monatsmittel erkennbar sein dürfte. Dazu kommt, dafs die Beobachtungsstelle am Eingang des Kanals nicht unmittelbar von dem Stillstand des Flusses berührt wird, und dafs die Aufstauuung des Sees bei zumeist niedrigem Wasserstand und geringer Wasserführung des Flusses lange nicht so stark werden kann, als wenn die Hemmung des Abflusses mit Hochwasserzeiten zusammenfiele.

IV. Kleinere Seen des Göta-Kanals[1]).

Im Kontor zu Motala konnte ich infolge der S. 72 erwähnten Verhältnisse ebenfalls nur Kurven und einzelne Jahres- oder Monatsmittel benutzen. Hingegen hatte Herr Kapitän Lilienberg die Beobachtungs-Journale für Roxen selbst einsehen können und daraus die Jahresmittel berechnet, die er mir einzusehen gestattete, und die seither in seinem Werk (Tab. 10) veröffentlicht wurden. Mein Material umfafst also folgende Angaben:

a) Seen zwischen Wenern und Wettern (Westgöta-Kanal).

1) Viken bei Forsvik. Die Kurven enthalten die Jahrgänge 1850 bis 1871 unvollständig, 1872 bis 1888 vollständig. 1887 erfolgte eine Pegelverlegung, von der mir nichts näheres bekannt ist. Bei Zander Angaben für 1888. Die „angenäherten Jahresmittel" erweisen sich auch hier brauchbar[2]). Über die Beobachtungen in Tåtorp konnte ich nichts näheres erfahren. Briefliche Anfrage beim Inspektor in Forsvik blieb ohne Ergebnis; bei Zander fand ich nur ein Jahresmittel.

2) Unden bei Edet. Die Kurven beginnen Mai 1876. Die angenäherten Jahresmittel, nach derselben Methode abgeleitet, wie für Wettern und Viken, sind hier noch zuverlässiger, als am vorigen[3]). Bei Zander Angaben für 1887 und 1888. Tägliche Beobachtungen.

b) Seen zwischen Wettern und Ostsee (Ostgöta-Kanal).

1) Boren. Beobachtungen jeden 7. Tag in Husbyfjöl, vielleicht auch solche in Borenshult „seit einiger Zeit." Kurven sah ich nicht. Zanders Extreme und Mittel für 1887 und 1888 betragen in Meter umgerechnet: 3,38, **3,17**, 2,82; 3,47, **3,19**, 2,81 m.

2) Asplången bei Hulta: tägliche Beobachtungen seit März 1887. Extreme und Mittel 1888 (Zander): 4,11, **3,13**, 2,81 m.

3) Roxen bei Norsholm. Kurven seit 1863, lückenlos seit 1865. Extreme und Jahresmittel 1832 bis 85 nach Lilienberg Tab. 10, 1887 und 1888 nach Zanders Notizen. 1886 aus dem angenäherten Mittel der Kurven

---

[1]) Sv. Hamnlots 22. Der westliche Teil des Kanals wurde 1809 bis 1822, der östliche 1825 bis 1832 erbaut.

[2]) Extreme Fehlergrenzen (halber kleinster bzw. gröfster Abstand der beiden Grenzkurven) ± 0,037 und ± 0,091 m. Angen. Mittel 1888 10,34 F., nach Zander 10,349 F., (Tåtorp 10,417 F.); auch die absoluten Extreme übereinstimmend.

[3]) Extreme Fehlergrenze ± 0,0019 und ± 0,0036 m. — 1887 und 1888 stimmen die absoluten Extreme genau mit Zanders Angaben; als Jahresmittel gewann ich „angenähert" 2,86 F. und 3,01 F., Zander 2,843 F. und 3,01 F. (Dec. lückenhaft).

in Lilienbergs Reihe interpoliert[1]). — Die Beobachtungen erfolgten bis 1867 (Lilienberg 19) nur am 15. jedes Monats, später bis Februar 1887 alle 8 Tage, seither täglich. Genaue Angaben über Anschwellungen durch Wind fehlen mir hier, wie für die vorerwähnten kleineren Seen. Die stärkste Anschwellung überhaupt war am Roxen nach Lilienberg 19 0,213 m (10. bis 16. April 1875) und 0,095 m (16. bis 23. April 1881) im Tag.

V. Wenern und Nachbarschaft.

Schriftliche Anfrage unbeantwortet in Arvika. Beobachtungen fehlen nach schriftlicher Auskunft in Åmål, nach mündlicher bis auf geringe Einzelheiten (s. unten) in Sunnanå, Säffle, Karlstad, Kristinehamn, Mariestad, Lidköping. Benutzte Stationen a) am Wener-See 1) Sjötorp, 2) Wenersborg, 3)—6) Fredrikslund, Karlstad, Köpmannabro, Kristinehamn; b) am Dalsland- und Säffle-Kanal: Laxsjön, Lelången, St. Lee, W. und Ö. Silen.

a) Wenern.

1) Sjötorp[2]). Im Wener begannen zunächst überaus sorgfältige Beobachtungen im Jahr 1807 unter Hagströms Oberleitung. Sie wurden von dem Schöpfer des Göta-Kanals, Grafen Platen, veranlafst und fanden zuerst in Frugården auf Wenersnäs statt, an dem Sund, der Wenern und Dettern verbindet. Da aber gerade hier der Einfluſs der Winde störend erschien, wurde die Beobachtungsstelle 1810 nach Sjötorp verlegt, das jetzt den Austritt des Kanals aus dem See bezeichnet, und blieb dort bis jetzt. Während der ersten 14 Jahre von 1807 ab wurden tägliche Beobachtungen angestellt, später wechselte die Zahl der jährlichen Ablesungen ziemlich stark. Während nun die späteren Jahrgänge von 1819 an in der graphischen Darstellung Strömbergs überall in Schweden verbreitet sind, ist die Kenntnis der ersten Beobachtungen fast verloren gegangen. Über sie berichtet die Bro-

[1]) Korrektion des angenäherten Mittels gegen Zanders wirkliche 1887 und 1888 — 0,13 und — 0,09 F. (0,039 und 0,027 m), gegen jene Lilienbergs 1885 und 1884 — 0,05 und + 0,03 F. (0,015 und 0,009 m), im Mittel der vier Jahre also — 0,06 F. (0,018 m). Mit dieser Korrektion wurde der Wert für 1886 interpoliert. Im Mittel 1881/85 ist die Korrektion — 0,006 F., im Mittel 1865—85 — 0,08 F. Da aber mehrere der extremsten Differenzen (s. Anm. zur Tab.) auf Fehler der Kurve oder Lilienbergs zurückzugehen scheinen, wurde die kleinere Korrektion — 0,06 f. vorgezogen.

[2]) Sv. Hamnlots 23. Über den Götakanal s. oben S. 76 Anm. Die Schleuse von Sjötorp war das erste Bau-Objekt. Der Trollhätta-Kanal, 1793—1800 hergestellt, ward 1838—44 gründlich umgebaut.

schüre von Hagström. Diese giebt neben einer kritischen Erörterung älterer Angaben eine graphische Darstellung des Wasserstandsverlaufes (1807—19), sowie eine Anzahl Tabellen. Die letzteren, die leider von mir nicht vollständig excerpiert wurden, verzeichnen keine Mittelwerte, sondern nur die monatlichen und jährlichen Summen der einzelnen (+ und —) Wasserstands-Veränderungen, die Differenzen der Maxima und Minima und das durchschnittliche Steigen oder Fallen im Tag für die zwischen den Extremen liegenden Zeiträume. Um daneben Mittelwerte zu erhalten, war ich mangels der zu Grunde liegenden Beobachtungsjournale[1]) auf folgendes Verfahren angewiesen. Ich kopierte die Kurven — und zwar, da dies auf den stark gefalteten und eingebogenen Tabellenbeilagen des Exemplars in der Königlichen Bibliothek zu Stockholm nicht möglich war, eine handschriftliche, bis 1839 weitergeführte Kopie, die sich bei Herrn Ingenieur D. H. Lilliehöök in Säffle vorfand, und mir von ihm freundlichst überlassen wurde[2]) — in reduziertem Mafsstab und bestimmte in Berlin planimetrisch die Mittel für jedes Jahr. Um einen Vergleich mit den späteren Jahresmitteln zu ermöglichen, erstreckte sich Kopie und Ausmessung auch auf die probeweise herausgegriffenen besonders charakteristischen Jahreskurven 1819, 1826 und 1838. Diese Vergleichung ergab für meine Messung eine so grofse Korrektion, dafs ich die Jahrgänge vor 1819 nur in Klammer, jene von Sjötorp in runder, die von Frugården in eckiger, zu bringen wage[3]).

Von 1819 ab wurde an der Schleuse von Sjötorp nicht mehr

---

[1]) In Sjötorp selbst war ich infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit, welche den Verkehr auf Seen und Kanälen erschwerte, leider nicht. Doch fand sich im Centralbureau in Motala keine Andeutung, dafs in Sjötorp mehr erhalten sei; ferner bestätigte Herr Lotslöitnant Strömberg, jetzt in Stockholm (Brief vom 1. Oktober 1890), dafs er dort keine älteren Aufzeichnungen gefunden habe; eine schriftliche Anfrage nach Sjötorp blieb unbeantwortet.

[2]) Eine Kontrolle ihrer Genauigkeit war nicht durchführbar, da ich Hagströms Original nicht mehr neben sie legen konnte. Die eingezeichneten älteren Maxima 1729, 1773, 1782 fallen mit Hagströms Angaben zusammen. Der Mafsstab der Tabelle wurde von mir auf etwa 1 schwed. Fufs = 29,5 mm, also nahezu 1 : 10, bestimmt; die Reduktion bei der pantographischen Kopie betrug die Hälfte der ursprünglichen Gröfse.

[3]) Gegen Lilienberg differierten meine planimetrisch gewonnenen Mittel 1819 + 0,03; 1826: + 0,14; 1835: + 0,35 m (Irrtum Lilienbergs? s. Anm. z. Tab.), gegen die aus Strömbergs Kurve abgeleiteten Werte + 0,06, + 0,15, + 0,06 m. Man darf aber nicht übersehen, dafs die Kurven 1807—18 aus täglichen Messungen jedenfalls viel genauer konstruiert sind, als die der späteren Jahre. Deshalb nahm ich auch von dem Versuch einer Korrektion Abstand.

täglich beobachtet; die Zahl der Ablesungen wechselt von Jahr zu Jahr erheblich. In den letzten 30 Jahren ist ihre Anzahl im Jahr durchaus über 100[1]). Diese Beobachtungen nach 1819 lagen mir in folgenden Formen vor: 1889 konnte ich im Meteorologischen Bureau in Stockholm eine handschriftliche graphische Darstellung der Jahrgänge 1819—64 von C. J. Strömberg benutzen und derselben die Wasserstände am 15. („Medio") jedes Monats entnehmen. Im folgenden Winter erhielt ich zwei Exemplare einer bis 1880 fortgesetzten autographierten Ausgabe derselben Tabelle in kleinerem Mafsstab, auf welchen die Daten 1881—89 handschriftlich nachgetragen waren. Herrn Kapitän Lilienberg verdanke ich 1890 die Jahresmittel 1819—1885 in Fufs; in seiner Tabelle 10 sind seither absolute Extreme und Mittel der Jahre 1831—85 veröffentlicht worden. Angaben über 1887 und 1888 fand ich bei Herrn Zander in Motala[2]).

---

1) Aus den Aufzeichnungen, die ich 1890 bei Herrn Kapitän Lilienberg sah, habe ich ihre Anzahl folgendermafsen festgestellt: 1819—1824 je 60 Beobachtungen, 1825, zweites Halbjahr, 30 (fünfmal monatlich), 1826—1832 je 48 Beobachtungen (viermal monatlich), 1833—1838 je 73 Beobachtungen (jeden fünften Tag), 1839: 57, 1840 und 1841 je 63, 1842 76 Beobachtungen (wöchentlich, doch gelegentlich mit Einschaltung des ersten Monatstages und anderer), 1843: 292, 1844: 278 (bis 1. Oktober täglich), 1845: 129 (bis 15. Mai wöchentlich, dann täglich), 1846: 200, 1847: 140, 1848: 89, 1849: 241, 1850: 365 (täglich), 1851: 145, 1852: 107, 1853: 76, 1854: 62, 1855: 75, 1856: 87. Seit 1857 ungefähr jeden vierten Tag; doch finden Einschaltungen mit Rücksicht auf den Monatsanfang statt, so dafs etwa achtmal monatlich beobachtet wird. Die Zahl der Beobachtungen in diesen Jahren schwankt zwischen 103 (1866, 1874, 1877) und 109 (1885). Sie ist in der Zeit 1857—85 dreimal 103, neunmal 104, neunmal 105, sechsmal 106, einmal 107, einmal 109. Lilienberg (S. 18) sagt, es sei bis 1856 ein- bis zweimal in der Woche, von da ab ständig zweimal wöchentlich beobachtet. Vom 23. Mai 1849 bis 1. März 1851 wurde täglich beobachtet.

2) Ehe ich Lilienbergs Mittel erhielt, hatte ich solche bereits auf Grund einer sehr sorgfältigen planimetrischen Ausmessung durch den gut eingeübten Franz Stadl, Diener im Geographischen Institut der Wiener Universität gewonnen, und zur ungefähren Kontrolle auch die Mittel der in den Kurven durch Sternchen bezeichneten Werte für die „Medio"-Tage gebildet. Stadls Messungen sind, wie der Vergleich mit Lilienberg zeigte, exakter, als diese annäherungsweisen Mittel. Aber auch Lilienbergs arithmetische Mittel aus den an Zahl sehr wechselnden Beobachtungen sind nicht durchaus den graphisch ermittelten vorzuziehen, da sie keine Rücksicht auf die Zeitabstände der einzelnen Beobachtungen nehmen können. Die einzige wirklich exakte Methode, graphische Konstruktion aus den einzelnen Beobachtungen, war mangels der letzteren nicht durchzuführen. Ich habe die Abweichungen (vgl. Anm. zur Tabelle) zusammengestellt, und dabei ergab sich, gewifs nicht zufällig, dafs die Jahre mit den gröfsten Differenzen zwischen Lilienberg und Stadls Messung zumeist zusammenfallen mit solchen Jahren, in welchen

Bei der Wahl dieser Station wirkte ihre verhältnismäfsig windgeschützte Lage mit. Dieselbe äufsert sich darin, dafs die rascheste Anschwellung, die Lilienberg 18 kennt (November 1862 und Februar 1858) nur 0,303 m und 0,306 m im Tag erreichte.

2) Wenersborg[1]) am Südwestende des Sees, wo derselbe in einen seichten Sumpfsee, „Vassbottn“ genannt, übergeht. Die Beobachtungen daselbst beginnen mit dem Jahr 1853 und werden bis in die Gegenwart fortgesetzt, obwohl man mit Grund bezweifelt, dafs sie den wahren Stand des Sees angeben. „Wie ein Blick auf die Karte zeigt,“ schrieb mir Friherre Skogman am 2. December 1889 „gleicht der südlichste Teil Wenerns einem Trichter; wenn nun nördliche Winde auch nur mit mäfsiger Stärke blasen, so steigt das Wasser bei Wenersborg schnell ein paar Fuſs, um bei veränderter Richtung des Windes ebenso schnell wieder zu sinken, was bisweilen im Laufe eines Tages geschieht.“ Mein Besuch in Wenersborg Ende September 1890 bot mir Gelegenheit, mich von der Heftigkeit der Stürme zu überzeugen, während welcher der See fast den Anblick einer bewegten Meeresfläche darbot, und die jenen an Wettern und Boren gewifs nicht nachstehen. Fast jede Seite im Beobachtungsjournal zeigt, dafs die Anschwellung oder das Sinken infolge des Windes sehr bedeutend werden kann. Beträge von ½ bis 1 m im Tage sind nicht selten, ja am 31. Oktober 1863 wurde in 4½ Stunden eine Veränderung des Wasserstandes um 1,35 m erreicht[2]). Die vom Wind gebildeten

die Differenz zwischen Sjötorp (nach Lilienberg) und der vorzüglichen Station Wenersborg sich von ihrem durchschnittlichen Verhalten in auffälliger Weise entfernt. Setzen wir in diesen Jahrgängen die planimetrisch gewonnenen Werte ein, so mindert sich diese Discrepanz erheblich; es ist daher in diesen Fällen höchst wahrscheinlich die gröfsere Exaktheit auf ihrer Seite. Trotzdem habe ich, der Gleichartigkeit halber, Lilienbergs Werte auch in diesen Fällen beibehalten, jedoch die darauf beruhenden Zahlen der Spalten „Sjötorp-Mittel, Differenz Sjötorp-Wenersborg und Mittel Sjötorp-Wenersborg“ in Klammer gesetzt und die dafür aus der Stadlschen Ausmessung sich ergebenden Werte in der Anmerkung zusammengestellt. In Klammer sind auch die nach Stadl bzw. Zander ohne Korrektur wiedergegebenen Werte für 1886—89 gesetzt; die Verschiedenheit der Vorzeichen in den Abweichungen erlaubte keine Korrektur, die einige Glaubhaftigkeit besäfse. Über die Extreme s. Anm. zur Tab. III.

[1]) Sv. Hamnlots 24.

[2]) 6. Oktober 1856 bei Sturm 0,57 m über dem Wasserstand des Vortages. Vom 23. bis 24. November 1857 Steigen um 0,75 m bei Umschlag des Sturmwindes aus Südwest in Nordost. — 31. Oktober 1860 bis 1. November Steigen um 1,26 m (in einer zweiten Notiz wird dasselbe vom Jahr 1863 berichtet, das richtige Datum dürfte aber 1860 sein), Südweststurm. — 15. bis 16. November 1860 bei Nordoststurm: 15. um 7 a. 17,2 F., 12 m. 17,3, 3 p. 17,7, 5 p. 18,6, 11 p. 18,0, am

Wellen scheinen selbständig fortzuschreiten und reflektiert zu werden, so dafs man in Wenersborg geradezu vom „Zurückkommen“ des Wassers nach einiger Zeit auch ohne Windumschlag spricht[1]).

Die Beobachtungen von Wenersborg verlieren durch diese Umstände jedoch nicht ihre Wichtigkeit. Die Lage der Station gegen den Wind ist jener von Sjötorp nahezu entgegengesetzt, und der verstorbene Kanalinspektor E. Ericsson bemerkt im ganzen richtig im Beobachtungsjournal: „das Wasser, wenn es an den Wenersborger Strand geblasen wurde, wurde von Sjötorp weggeblasen“. Korrespondierende Beobachtungen beider Stationen könnten also die Windeinflüsse nahezu eliminieren, und wir sehen auch, dafs die Differenz der Jahresmittel beider Stationen sich in engen Grenzen bewegt. Diese Grenzen wären wohl noch enger, wenn in Sjötorp tägliche Beobachtungen von so grofser Zuverlässigkeit vorlägen wie in Wenersborg. Seit December 1852 wachte der erwähnte Ericsson mit unermüdlichem Eifer über die Ausführung der Tag für Tag um 12 Uhr mittags, zeitweise auch öfters im Tag vorgenommenen Ablesungen; und wenn trotz der vorangeführten Bedenken die Beobachtungen noch heute nicht eingestellt sind, so spielt dabei die Pietät gegen diesen verdienten Mann die

---

16. um 12 m. 16,1 F. (Schwankung 0,56 m), den 22. November bei ungewöhnlichem Südweststurm stündliche Beobachtungen von 12 m. bis 5 p. 13,2 F. — 12,9 — 12,7 — 12,4 — 12,0 — 12,2 (in vier Stunden 0,36 m). — 25. bis 27. Januar 1863 bei zunehmendem Südwest 15,0, 13,8 und 11,8 F., in zwei Tagen also Sinken von 0,96 m. — 31. Oktober 1863 ½4 a. 14,5, ¾8 a. 10,0, 12 m. 12,8 F. (in 4¼ Stunden 1,35 m Sinken). — 22. December 1863 blies der Nordnordwest das Wasser um 1,05 m in die Höhe. — 21. Oktober 1864 Südwest um 0,41 m höher als am Vortag. — 8. December 1866 bei Nordwest 17,0 F., am 7. und 9. nur 15,5 F. (Differenz 0,45 m). — 30. December 1866 bei starkem Nordost Steigen um 0,56 m gegen den Vortag, am 31. Sinken 0,39 m. — 1. December 1867 15,7 F., 2. December 12 m. 18,7, nachmittags 19 F., am 3. wieder 16,3 F. (Schwankung 0,98 m). — Im Laufe des 19. September 1869 blies der Wind das Wasser um 0,33 m herab. Am 13. Oktober 1873 bei Südsturm Fallen um 0,445 m von 10 bis 2 Uhr u. s. w. Manchmal liegen die monatlichen Extreme hart nebeneinander, wie im December 1858, in welchem auf das Minimum bei Südwind unmittelbar der höchste Stand des Monats bei Nordost folgte. Bei starkem Sturm kommt es vor, dafs das Wasser zu beiden Seiten der Brücke, die über den Kanal führt, verschieden hoch steht und dort ein Gefälle entsteht.

[1]) Vgl. vorige Anm. 1860 November, 1863 Oktober. Am 2. December 1871 bei Südwest 11,0 F.; am 3. bei Schneesturm aus Nordost 14,2 F. (+ 0,95 m); am 4. bei fortdauerndem Nordost 12 F. (— 0,66 m), dann langsames weiteres Sinken. 30. September 1890 während meiner Anwesenheit über Nacht bei starkem Süd Sinken um 80 cm, im Laufe des Nachmittags wieder Steigen, aber nicht um den vollen Betrag.

Hauptrolle. Man kann nicht ohne Bewegung die rührenden Worte lesen, mit welchen er an seinem 70. Geburtstag seinen Nachfolgern die Fortführung jenes Beobachtungsjournals empfiehlt, dessen Rettung seine erste Sorge bei dem Brand der Stadt gewesen war. Leider erlaubte mir meine beschränkte Zeit nicht, aus der Fülle seiner sorgsamen Aufzeichnungen in erwünschtem Maſs zu schöpfen.

Nach Mitteilung des Herrn Inspektors Edström wird auch jetzt noch für gewöhnlich um 12 Uhr mittags beobachtet, an stürmischen Tagen jedoch auch der niederste überhaupt wahrgenommene Wasserstand angemerkt. Der hölzerne Pegelstab muſs wegen Beschädigung durch Eis — obwohl man das Wasser auch hier um den Pegel herum offen zu erhalten sucht — oder durch Schiffe öfters erneuert werden. Als Fixpunkt, mit dem er alljährlich eingemessen wird, dient eine feste Marke[1]). Bei der Wahl des Nullpunktes ging man von der Schleuse bei Brinkebergs Kulle (Bommen) am Götaflufs aus, deren Wasserspiegel Ericsson für nahezu gleich mit jenem des Vassbottn ansah.

Während besonders hoher Wasserstände (1860 Herbst bis 1861 April) wurden korrespondierende Beobachtungen dreimal täglich (9^h a., 12^h m., 4^h p.) in Wenersborg, am Ausfluſs des Götaflusses bei Fredrikslund und bei Bommen angestellt, wo damals wegen einer Regulierungsarbeit (bis 1861 in Fredrikslund, bis 1864 in Bommen am Kanal) ab und zu beobachtet wurde. Überdies ist während der ganzen Beobachtungszeit die Windrichtung zur Zeit der Pegelablesung notiert worden.

Ich mufste mich damit begnügen, Monats- und Jahresmittel des Wasserstandes zu ermitteln. Die ersteren entnahm ich für die Jahre seit 1886 dem Journal unmittelbar; für die frühere Zeit lagen sie nur in einer graphischen Tabelle vor, die bis 1872 die Sjötorper Wasserstände und seither jene von Wenersborg enthält. Probeweise Berechnung einiger Monatsmittel aus den einzelnen Tagesangaben erwies diese graphische Darstellung als zuverlässig. Für die Jahre vor 1872 muſste ich aus dem Beobachtungsjournal selbst in der schon bei Station Södertelge erwähnten Weise die Monatssummen gewinnen, woraus hernach die Mittel berechnet wurden[2]). Die Monatsmittel der Jahre 1890 bis 1892 verdanke ich dem seither nach Ström, Lilla Edet versetzten Herrn Edström.

3) In Fredrikslund wurde vom 15. December 1852 bis Ende April

[1]) Wohl dieselbe, welche nach Ericsson am 9. und 10. Mai 1860 eingehauen wurde (18 Fuſs über dem Nullpunkt), „um zu bestimmen, ob die Mauern sinken".

[2]) Auſserdem habe ich zur Vergleichung Wasserstand und Windrichtung am 15. jedes Monats der Jahre 1886 bis 1890 (September) in Wenersborg ausgeschrieben. Es fand sich auch von Ericssons Hand eine Zusammenstellung der Häufigkeit einzelner Windrichtungen im Jahr 1863 vor.

1861 durchschnittlich zweimal wöchentlich, vom 4. November 1860 an dreimal täglich beobachtet. Meine Zeit reichte nur hin, die Beobachtungen von 12 Uhr mittags für die Monate November 1860 bis April 1861 zu excerpieren. Da ich für Fredrikslund ähnliche Windverhältnisse wie für Wenersborg annehmen durfte, verschmerzte ich diese Lücke damals leichter als nachträglich.

4) In Karlstad erhielt ich die Wasserstands-Angaben für den 15. jedes Monats vom Juni 1887 bis Oktober 1889, ferner für April und September 1890. Dieselben sollen im dritten Abschnitt berücksichtigt werden. Hafenkapitän C. F. Svensson sagte mir, dafs im Wermlands-Kanal gelegentlich Wassermessungen stattfinden, ferner dafs sich bei jeder Frühlingsflut im Flufs Klarelf die künstliche Aufstauung der Gewässer zum Zweck der Flofsfahrt als ein die Fluthöhe verstärkendes Moment geltend mache. Die grofse Insel Hammarö ist nicht hoch genug, um die Winde abzuhalten, die ihren Einflufs auf den Wasserstand auch hier sehr deutlich zeigen sollen.

5) In Köpmannabro an der Endschleuse des Dalslands-Kanals erfuhr ich, dafs daselbst Pegelablesungen mehrmals im Jahr stattfinden und ins Kanalkontor nach Upperud eingesendet werden. Da die regelmäfsige Schifffahrt Ende September bereits eingestellt war, reiste ich nicht mehr selbst dorthin; auf meine Anfrage sendete mir aber Herr Kamrere Allin in Upperud die vorhandenen Angaben für diese Station wie für die Seen des Dalslands-Kanals. Es sind dies die Wasserstände vom 15. Februar, 15. Mai, 15. August und 15. November der Jahre 1876 bis 1889. Die Schleuse von Köpmannabro liegt an einem Seitenwasser des Wener, das durch eine Reihe von Inseln fast ganz vom See abgeschlossen ist. Nach Aussage des Aufsehers Simson wird am 15. und letzten jedes Monats beobachtet, aber nicht an einem Pegel, sondern mit einem Mafstab, der jedesmal ins Wasser getaucht wird.

6) In Kristinehamn sowie in Lidköping, deren Häfen übrigens als Flufsmündungen für Wasserstandsbeobachtungen nicht besonders geeignet sind, erfuhr ich von gelegentlichen Messungen, welche die „Gesellschaft für Verbesserung der Segelfahrt auf dem See Wenern" ausführen lasse. In Lidköping sagte man mir im Hafenkontor, dafs jeden 15. der Dampfer „Polstein" (Polheim??) den See umfahre, um vergleichende (!) Messungen des Wasserstandes vorzunehmen. Eine wiederholte Anfrage an Beamte der Gesellschaft führte jedoch zu keinem Ergebnis. Rings um den See ist übrigens der Glaube eingewurzelt, dafs die Messungen von Sjötorp den Wasserstand des Gesamtsees richtig bezeichnen, und man verzichtet schon deshalb auf Beobachtungen an den anderen, angeblich dem Wind und Rückstau der Flufswässer mehr ausgesetzten Stationen. Der Pegel von Karlstad und jener

im schönen neuen Hafen von Lidköping sind daher auch mit dem von Sjötorp durch Nivellierung verbunden und ihre Skalen in Übereinstimmung mit jener von Sjötorp gebracht worden. In Lidköping ist am oberen Ende der Skala (etwa 16½ Fot) die Jahreszahl 1860 eingezeichnet, offenbar als bekanntes Maximum der letzten Zeit.

b) Kanäle von Dalsland und Säffle.

1) Die Seen des Dalsland-Kanals, über welche ich je vier Wassermessungen für die Jahre 1876—89 dem Herrn Allin verdanke (s. unter Köpmannabro), sind die folgenden: (vgl. Sv. Hamnlots 26) Laxsjön, an der oberen Schwelle (*tröskel*) der Schleuse bei Långbron; Lelång, an der unteren Schwelle der Schleuse bei Lennartsfors; Stora Lee, an der oberen Schwelle der Schleuse bei Lennartsfors; Westra Silen, an der unteren Schwelle der Schleuse bei Krokfors; Östra Silen, an der oberen Schwelle der Schleuse bei Krokfors. Dieselben werden im 3. Abschnitt berücksichtigt werden.

2) In Bezug auf den Säffle-Kanal (vgl. Sv. Hamnlots 25) teilte mir Herr Ingenieur Lilliehöök mit, daſs bei hohen Wasserständen wie 1851 und 1860 der Fluſs Glommen in den Bereich des Kanals überfliesſt, ferner daſs eine Abnahme der Wasserhöhe in der letzten Zeit vorliegt, die sich aber durch Ausbaggerungen (*rensning och muddring*) im Kanal erklärt. 1887 soll sehr hoher Wasserstand gewesen sein. Da überdies Mühldämme und künstliche Wasseraufstauungen vorliegen, zog ich keine weiteren Erkundigungen über diese Seen ein. Eine Anfrage nach Arvika blieb unbeantwortet.

VI. Südschwedische Seen.

Über die Seen von Schonen finden sich einzelne Bemerkungen bei de Geer (S. G. U. Bl. Bäckaskog 54 ff., G. F. F. 1889, 12 und mündl. Mitteil.), auf die in den folgenden Abschnitten zurückgekommen werden soll[1]). Wasserstandsbeobachtungen genauerer Art werden nur am See von Kristianstad (Helgesjö) angestellt. Es ist der liebenswürdigen Bemühung des Herrn Baron G. de Geer gelungen, eine Abschrift derselben im Stockholmer Meteorologischen Institut ausfindig zu machen. Ich bin ihm für die Mitteilung der daraus von ihm selbst berechneten und kritisch bearbeiteten Mittel für Monate und Jahre 1881—90 zu groſsem Dank verpflichtet. Die Zahl der Beobachtungen

[1]) Meist auf längere historische Zeiten bezüglich. Vom Ifö und Opmannasjö scheint deutlich, daſs sie um 1828 niedriger waren, als 1883, obwohl sie 1873 um 5 F. gesenkt worden waren. Die Aufstauung war wohl künstlich. 1853 hoher Wasserstand. In dieselbe Zeit führt E. Erdmanns Notiz in der Beschreibung des Kartenbl. Helsingborg (1881, S. 5), daſs „vor 30 Jahren“ infolge von heftigem Regen der Lunnomssjö den Damm durchbrach und sich entleerte.

in den einzelnen Monaten schwankt 1881—89 zwischen 2 und 10. Seit September 1889 wird jeden zweiten Tag beobachtet. Ganz interpoliert sind Oktober 1885 und Oktober 1890. Für Immelen giebt de Geer die Wasserstände Null 1885, — 0,16 m 1826 und — 0,21 m 1868 an.

VII. Nordschwedische Seen.

Fegræus' graphische Darstellung (vgl. S. 7) teilt unter den Wasserständen an mehreren Stellen der Indalself auch solche des jämtländischen Storsjö mit, die ich im 3. Abschnitt verwerte. Sie umfassen die Zeit von Anfang (5.—10.) Mai bis Ende Oktober der Jahre 1882 bis 1886.

VIII. Norwegische Seen.

Die Angaben, welche ich über dieselben benutzen konnte, wurden mir durch freundliche Vermittelung des Herrn Professors Mohn von Herrn Lieutenant Nysom geliefert. Sie bestanden aus Tabellen, welche folgende Rubriken enthielten: Mittelwasser jedes einzelnen Monats, Mittelwasser, „Normalwasser", Maximum und Minimum (letztere mit Datum) jedes einzelnen Jahres. Ferner für Zeiträume von je zehn Jahren absolute Extreme und Mittel der einzelnen Monate, Mittelwasser, Normalwasser und mittlere Extreme der Zehnjahrs-Periode. „Normal-Wasserstand" und absolute Extreme der Monate fehlen jedoch in den Tabellen mit Ausnahme jener der Stationen Eidsvold und Mörkfos.

Die Stationen sind nun folgende:

1) Eidsvold-Sundfos für Mjösen. Nach dem Briefe Herrn Nysoms an Herrn Professor Mohn (vom 30. Januar 1890) ist dieser See reguliert durch einen Damm bei Sundfos, der den „regulierten Wasserstand auf 3,14 m halten soll". Die Beobachtungen sind seit Juni 1856 fast ununterbrochen.

2) Mörkfos für Øieren. Dieser See soll nach Nysom durch einen Regulierungsdamm bei Mörkfos auf 4,6 m gehalten werden. Nach Kanalvæsenets Historie (II 109 ff.) sollen die Unterschiede zwischen Hoch- und Niederwasser vorher 12,25 — 13,50 m (1827, 1850), ja sogar 16,96 m (1789) erreicht haben. Die Arbeiten begannen 1857; ihr Einflufs auf den See zeigt sich 1862, allein schon das Hochwasser 1863 überschritt das berechnete Mafs. Die Beobachtungen (seit 1848, lückenlos seit 1858) zerfallen also in zwei nicht vergleichbare Abschnitte.

3) Randsfjord für den nicht regulierten See Randsfjord. Beobachtungen seit 1869, die Wintermonate fehlen meistens, wohl wegen der Eisbedeckung.

4) Spirillen für den See Spirillen, dessen Niederwasserstand durch eine Regulierung um etwa 2 m gesenkt ward; doch ist kein Damm errichtet. In den seit 1868 fast lückenlos durchgeführten

Beobachtungen ist kein Sprung, der das Datum dieser Senkung bezeichnet; sie dürfte vor Beginn unserer Beobachtungsreihe fallen[1]).

5) Gulsvik für den nicht regulierten Kröderen; lückenlose Beobachtungen seit Mai 1873.

6) Löveid für den See Nordsjön, den ein Damm bei Firingsfos auf dem Stande von 15,06 m halten soll. Er rührt wohl von dem Bau des Nordsjö-Skiens-Kanals her, der im Oktober 1854 begonnen wurde (K. H. VII). Die Beobachtungen mit wenig Lücken seit Juli 1856.

7) Strengen für die drei zusammenhängenden Seen Flaavand, Hvideseidsvand, Bandaksvand. In den letzten Jahren war dort ein Kanal im Bau, dessen Fertigstellung nunmehr die Wirkung einer Regulierung erzielt haben dürfte. Beobachtungen ohne Lücke seit Mai 1879.

8) Über andere Seen Norwegens und ältere Daten, wobei Flufshochwasser wegen des ausgesprochenen Flufsseecharakters der meisten Seen mit berücksichtigt wurden, siehe Anm. zu Tabelle I und zu Tabelle V. Hauptquelle ist Kanalvæsenets Historie.

IX. Finländische Seen.

Diese wurden nicht eingehend berücksichtigt, da eine ausführliche Bearbeitung des von der Gesellschaft für Geographie Finlands gesammelten Materials im Gange ist (vgl. Fennia I No. 1, S. 25, 28, III Nr. 1, S. 27, IV No. 1, S. 6, 17, V No. 11, VI. S. 80). Einer freundlichen Auskunft des Herrn Oberdirektor A. Thesleff (Helsingfors 28. Februar 1892) entnehme ich, dafs die Beobachtungen, welche am 1., 8., 16. und 24. jedes Monats der Jahre 1872—1889 an den Seen Päijänne und Vesijärvi angestellt wurden, demnächst in der „Fennia" erscheinen sollen. Das übrige Material, das für 45 Seen des Landes mehr als zehn Jahrgänge umfafst (viermal im Monat beobachtet), ist noch nicht völlig bearbeitet, soll aber nach und nach ebenfalls veröffentlicht werden. Erschienen sind bisher blos (Fennia I No. 14) die Daten über Saimen bei Lauritsala 1847—87, welche Brückner (Klimaschwankungen S. 126 ff.) bereits benutzt hat. Diese Reihe und jene über die Seen Ladoga und Onega, welche Woeikoff mitgeteilt und Brückner sowie ich selbst in früheren Arbeiten verwertet haben, wurden zum Vergleich herangezogen; im übrigen sei auf die bevorstehenden Veröffentlichungen der Finländer verwiesen.

[1]) Bemerkt mag hier sein, dafs ich 1889 auf dem Dampfer „Bægna" eine graphische Darstellung über den See und die Bægna von Ingen. Broch, Mai 1885, sah, welche für mehrere Punkte die Fluten von 1860, 1868, 1879, die normale Anschwellung 1881, den niedersten fahrbaren Wasserstand und den niedersten Sommerwasserstand enthält. Dieser Tabelle, der ich die erste Anregung zu dieser Untersuchung verdanke, sind die Zahl für 1860 und ein paar Angaben über Næstryggen am Spirillen-See in den Anm. zur Tabelle V entnommen.

Ehe wir uns zu der zweiten Gruppe der Beobachtungen, jenen an Felsmarken wenden, sei ein Blick auf das Pegelwesen an den Meeresküsten geworfen. Nach gelegentlichen Beobachtungen, wie jene von Wijkström und seinem Nachfolger Frigelius (s. S. 27 f.), wurde erst 1852 in Schweden ein Beobachtungsnetz ins Leben gerufen, dessen Schicksale bereits S. 41 f. vorgeführt wurden. Für die Jahre nach Forfsmans Bearbeitung (1875) liegen nur Jahresmittel von Ystad 1881—86 und Karlskrona 1877—86 bei Holmström 96 im Druck vor. Herrn L. Holmström verdanke ich die betreffenden Journale sowie Bruchstücke einzelner älterer Aufzeichnungen. Dafs auch andere Stationen seit längerem mehr oder weniger regelmäfsig beobachteten, ist mir in letzter Zeit wahrscheinlich geworden, doch konnte ich mit den noch zu nennenden Ausnahmen darüber nichts in Erfahrung bringen. 1885 wurden vom Nautisch-meteorologischen Bureau selbstregistrierende Pegel in Stockholm[1]), Landsort, Karlskrona[2]), Ystad und Varberg aufgestellt, deren Beobachtungen noch nicht veröffentlicht sind. Wegen ihrer kurzen Dauer verzichtete ich darauf, die letzteren heranzuziehen. Für die Zukunft aber sind diese Stationen, die hoffentlich bald vermehrt werden, (vgl. Fennia VI S. 77 ff.) ausschlaggebend.

Längere Reihen finden sich jedoch gerade an einigen für die Vergleichung mit den Binnenseen wichtigen Punkten. Seit 1773 beobachtet man die „Salzsee“ bei Stockholm, seit 1868 bei Södertelge an der Schleuse, seit 1863 den Wasserstand bei Mem an der Mündung des Göta-Kanals in die Ostseebucht Slätbaken. Die Beobachtungen in Stockholm sind zumeist zusammen mit jenen des Mälar veröffentlicht, insbesondere bei Erdmann und Lilienberg (s. oben S. 66 ff.). Jene von S. Telge wurden von mir an Ort und Stelle in derselben Weise bearbeitet, wie die des dortigen Mälar-Pegels (s. oben S. 69 ff.). Die Angaben von Mem fand ich graphisch dargestellt in Motala und entwickelte die „angenäherten Mittel“[3]) aus den Extremen der einzelnen

---

[1]) Bei Lilienberg S. 4 und T. I heifst es „auf Kastellholmen“, bei Rosén aber mehrmals „Skeppsholmen“. Beschreibung des Apparats bei Rosén 83, Abbildung bei Lilienberg T. I.

[2]) wohin schon 1877 die Station Utklippan verlegt war (Rosén 80, Holmström 96).

[3]) Dafs diese auch hier den wirklichen näher kommen, als ihre grofse Fehlergrenze erwarten liefs, ergiebt sich aus den wirklichen Mitteln 1884—88, die ich bei Herrn Zander fand und in Tabelle IV einsetzte. Die Korrektionen der angenäherten Mittel ihnen gegenüber sind der Reihe nach: — 0,01 m, — 0,00, + 0,03 m, — 0,01 m, — 0,04 m, im Mittel — 0,006 m. Das sind Differenzen, die sich ebensogut aus der Umrechnung derselben Zahlen ergeben könnten — obwohl die Grenzkurven der „angenäherten Mittel“ um 0,21 bis 0,50 m von einander abgehen. Ich habe deshalb die angenäherten Mittel 1864—81 ohne Korrektur aufgenommen.

Monate auf dieselbe Art, wie für die Seen des Kanals (s. S. 72).[1]) Diese Reihen sind in Tabelle II und IV mitgeteilt.

Über die Pegelbeobachtungen in Finland seit den fünfziger Jahren gaben die Arbeiten von Moberg und Bonsdorff Aufschlufs; in Norwegen sind selbstregistrierende Apparate seit mehreren Jahren in Gang, deren Ergebnisse in den Berichten der norwegischen Gradmessung veröffentlicht werden, leider aber keine vollen Jahresreihen umfassen.

Eine zweite Gruppe von Beobachtungen stellen neben jenen an den Pegeln diejenigen an Felsmarken dar. Soweit sich dieselben an Meeresküsten befinden, hat sie Holmström zusammenfassend behandelt, und seine Ergebnisse sollen uns später beschäftigen. Nachzutragen zu seiner Liste sind fast nur die von Erdmann auf seiner Karte im Bidrag (Tabelle 5 und Note I) zusammengestellten Marken der S. G. U., welche den Späteren völlig entgingen[2]). Neben dieser Reihe läfst Holmströms Liste nur wenige kleinere Ergänzungen zu, die im 4. und 5. Abschnitt beigebracht werden sollen. Ebenso sollen dort die wichtigen neueren Ergebnisse finländischer und norwegischer Einvermessungen (vgl. oben S. 39, 42) besprochen werden.

Spärlicher sind die Marken an den Binnenseen. Der beiden ältesten ist S. 20 gedacht worden, einiger nicht weiter bekannten am Hjelmar S. 71. Von Erdmanns Anregung und ihrer Ausführung durch die S. G. U. in den sechziger Jahren war S. 54 die Rede. Auch diese Marken Erdmanns gerieten in Vergessenheit. Sein Verzeichnis a. a. O. zählt folgende Marken auf:

Mälar 1) Stockholm. Nach den Beschreibungen bei Erdmann, Öfvers. 1856, 189, S. G. U. Bl. Stockholm 19, 22, Lilienberg 4f. waren hier zwei Marken, eine im südlichen Stadtteil nahe der heutigen Zufahrtstrafse auf den Skinnarviksberg im Quartier Bössan, die andre auf der Nordseite der Stadt, auf der Insel Kungsholmen. Erstere bezeichnete den Stand von 17 F. (nicht 16, wie es mitunter irrig heißt) über Pegelnull und wurde 1853 eingehauen. Sie wurde später zerstört, an ihrer Stelle aber 1882 eine neue, um 3,21 F. höher (= Pegelstand

---

[1]) Dafs diese Station lebhaften Windeinwirkungen unterliegt, läfst die grofse Amplitude der monatlichen und jährlichen Schwankung vermuten. So erreicht die Differenz der Extremwasserstände eines Monats den Betrag von 4 F. = 1,188 m im Novbr. 1888.

[2]) 1) Norrtelge E. v. Badehaus 1867 0,12 m ü. d. M. 2) S. E. v. Näfveqvarn Tunabergs s:n 1863 1,125 m ü. d. M. 3) Rörhällen in der Löfstabucht, Wesslands s:n 1860 0,39 m ü. d. M. 4) W. Gnestavik an Slätbaken 1865 2,16 m. ü. d. M. 5) W. Ende v. Killingsholm an Slätbaken 1865 0,84 m ü. d. M. — ferner am Westmeer 6) beim Badehaus Uddevalla 1863 0,54 m ü. d. M. und 7) beim Schulhaus Gustafsberg, Bäfve s:n, nahe Uddevalla 1864 0,36 m ü. d. M.

von 6 m) und bei deren Auflassung 1887 eine dritte, ebenfalls 6 m über Null, 100 m weiter nach Westen angebracht. Die Marke von Kungsholm verzeichnet ein paar extreme Wasserstände der Jahre 1851, 1852, 1854 und 1861; die in den Beschreibungen dafür gegebenen Wasserstände der Schleuse entsprechen indes nach Lilienberg den Angaben des Journals nicht, und es ist fraglich, ob die Irrtümer in den Daten oder den Wasserstandsziffern liegen.

2) am Kyavik in Aspö s:n 1,2 F. (0,36 m) ü. Westeråsfjärden, 3,2 F. (0,96 m) ü. d. Meer (1859), 3) „Ängsömarke“ bei Stamdal, von der in den folgenden Abschnitten mehrfach die Rede sein soll. Vgl. oben S. 51, 4) bei Ekudden in Kung Carl s:n 2,1 F. (0,62 m) ü. Galten, 4,6 F. (1,38 m) ü. d. Meer (1860) (vgl. Bl. Arboga S. G. U. S. 11), 5) „Bykhällen“ S. von Afhulta, Munktorp s:n 3,6 F. (1,08 m) ü. Galten, 6,1 F. (1,83 m) ü. d. Meer (1860), 6) auf der Insel bei der Mündung des Flusses von Enköping 10,9 F. (3,27 m) ü. Björkfjärden, 12,4 F. (3,72 m) ü. d. Meer (1862).

Hjelmar: „Arningemärke“ in Westermo s:n 1757 an dem damaligen Wärhultasjö angelegt, der noch in freier Verbindung mit dem Hjelmar stand. Sie sollte 8 tum über dem niedrigsten, mit der Schifffahrt vereinbaren Wasserstand liegen (S. G. U. Bl. Arboga S. 7) und jenen Wasserstand bezeichnen, der den Wiesen nicht mehr schädlich ist. Man behandelte sie dann als Mittelwassermarke, während sie jetzt etwa ½ F. über dem Mittelwasser liegt (Laurell II. 3). Schon 1862 (S. G. U. a. a. O.) war man sich bewufst, dafs die Marke zwar genau in der Mitte zwischen den Extremen des Wasserstandes (1844 und 1819), aber ziemlich erheblich über Mittelwasser lag. Gleichzeitig mit der Arningemärke wurden bei der damaligen obersten Schleuse und bei Qvislatorp Marken angebracht (S. G. U. a. a. O.).

Wettern: 1) am Südostende von Askersund (1865), 2) auf der Insel zwischen Kanal und „Södre utloppet“ bei Rödesund (1865), Boren: bei Borenshult (1865), Yngaren: Ulfsnäsudden Süd von Åkerö (1864), kurz nach der Senkung des Sees (S. G. U. Bl. Nyköping 8) angebracht. Temnaren: Südost von Aspnäs (1862), Viken: bei Tåtorp (1865).

Wenern: 1) bei Mariestad (1865), 2) auf der Ostseite von Hattefuruholmen in Skållerud s:n (1863), 3) südlich von Wingershamn, Ånimskog s:n (1866), 4) beim Ladeplatz von Tössebäckshamn in Tösse s:n (1866). Laxsjön: auf Baldersnäs 1864.

Aufser diesen Felsmarken, zu deren Wiederauffindung und Beobachtung mein kurzer Besuch im Land keine Gelegenheit bot, erfuhr ich noch von folgenden anderen. Mälaren: bei Södertelge wurden, wie man mir dort erzählte, beim Bau des Kanals Marken angebracht, deren Lage noch bekannt ist. Hjelmaren: bei den Regulierungs-

arbeiten spielte eine Marke im Abflufs des Sees bei (Tysk) Hyndevad eine grofse Rolle. Wenern: über die Marke von Wenersborg vgl. S. 82. Bei der Bestimmung der Niveaudifferenz zwischen Sjötorp und Brinkebergs Kulle sollen auch an diesen beiden Punkten Marken angebracht worden sein (Erdmann und Lovén 48). Über die Wassermarken Norwegens giebt die hydrographische Karte von Nysom Aufschlufs. Die Zahl derselben ist sehr erheblich infolge der Messungen bei Kanalbauten; den obengenannten Pegeln entsprechen durchaus Felsmarken, auf die man die Beobachtungsergebnisse bezieht.

In engem Zusammenhang mit den Beobachtungen der Wasserstände brachte schon Vassenius — und in gewissem Sinn auch seine Vorgänger Hjärne, Swedenborg, Tiselius — die Aufzeichnungen und Beobachtungen meteorologischer Natur. Da dieselben in offiziellen Quellenwerken vorliegen, auch nicht sehr weit zurückgehen, kann hier von ihrer Wiedergabe abgesehen werden. Sie in vollem Umfang heranzuziehen, mufs skandinavischen Forschern, die auch das abgelegene private Material kennen, überlassen bleiben. Eine Ausnahme habe ich nur zu Gunsten des Vassenius gemacht, dessen systematische Aufzeichnungen als Vorläufer der genaueren Beobachtungen der letzten anderthalb Jahrhunderte gelten können. Hingegen soll hier noch einiges über die Hilfsmittel bemerkt werden, die uns für die Zeit vor Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen strengerer Art zu Gebote stehen.

Als die meteorologischen Beobachtungen in Schweden begannen, suchte man auch Rückschlüsse auf die Vergangenheit zu gewinnen; während auf der einen Seite die Akademie (Handl. 1751, 237 ff.) ein umfassendes Beobachtungsprogramm erliefs, bemühte man sich auf der anderen demselben entsprechende Aufzeichungen aus älterer Zeit ausfindig zu machen. So drängen sich in den folgenden Jahrgängen der Akademieschriften alte und neue Beobachtungen der mannigfaltigsten Art zusammen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann. Diese Thätigkeit der Bjerkander, Wargentin, Wallerius und vieler anderer lieferte Ehrenheim das Material zu seiner grofsen klimageschichtlichen Untersuchung, und mit dem negativen Ergebnis derselben erstarb auch der Beobachtungs- und Sammeleifer. Dreierlei Beobachtungen kommen für die Aufhellung älterer Verhältnisse besonders in Betracht: solche über Witterungsextreme, solche phänologischer Art und Eisbeobachtungen der Gewässer.

Die „strengen Winter“ und warmen Sommer sind mit besonderer Vorliebe studiert worden, wobei Pfaff und Ehrenheim mit ihren

Centren und Bewegungen der Kälte einigermafsen an unsere heutige Vorstellungen von Zugstrafsen der Minima gemahnen. Neikter und Ehrenheim sind es in Skandinavien gewesen, die an der Herstellung jener Liste kalter Winter mitgearbeitet haben, deren Verwertung noch in neuester Zeit Köppen und Brückner nicht verschmäht haben. In dieser Arbeit soll davon kein Gebrauch gemacht werden, aus Gründen, die zum Teil schon Schouw bestimmten. Einerseits würde eine Richtigstellung der überlieferten höchst unkritischen Listen andauernde Arbeit eines gewiegten Historikers erfordern; anderseits ist der Begriff „strenger Winter“ von störender Vieldeutigkeit. Man kann darunter solche Winter verstehen, in welchen niedere Temperatur lange genug andauert, um Unbehagen und Schaden hervorzurufen, ohne dafs sie sehr niedrig zu sein braucht, oder Winter mit besonders niedriger Mitteltemperatur oder solche mit sehr niedrigen Temperatur-Extremen oder endlich solche, in welchen begleitende Umstände, wie heftige Winde, reichliche Schneefälle u. s. w., die Kälte besonders empfindlich machen. Der Einflufs dieser verschiedenen Verhältnisse auf das Jahreszeiten- oder Jahresmittel ist aber ein sehr verschiedener. Man kann daher Klimaschwankungen auf Grund der Winterlisten allein nicht ernsthaft verfolgen — und bei aller Anerkennung für Ehrenheims und Köppens geistreiche Versuche einer kritischen und graduellen Anordnung dieser Jahreszahlen kann ich sie doch nicht als gelungen ansehen.

Eine verständlichere Sprache, als die Listen kalter Winter, führen die phänologischen Beobachtungsreihen. Doch bedarf auch ihre Deutung der strengsten Kritik. Insbesondere werden wir der Tierphänologie weit weniger Gewicht beilegen, als die schwedischen Beobachter des vorigen Jahrhunderts und die Nachzügler der Lehre vom Überwintern der Schwalben unter dem Meereise, mit der sich die Stockholmer Akademie noch in den fünfziger Jahren unseres Jahrhunderts beschäftigen mußte. Auch wissenschaftlich höher stehende Versuche, wie der Ljungmans, die Sonnenfleckenperiode in den Häringszügen nachzuweisen, können nicht als gelungen bezeichnet werden. Besser steht es mit der Pflanzenphänologie. Erwähnt sei aus der Überfülle des Materials zunächst der in neuester Zeit wieder von Schwedoff vorgebrachte Gedanke, dafs die Jahresringe alter Bäume gleichsam eine Chronik des Klimas darstellen, der mir schon in den Handlingar des Jahres 1763, S. 23ff. begegnet ist. Wichtiger sind jedoch die Aufzeichnungen über Termine der Saat- und Erntezeit, deren Mittel für längere Zeiträume gewifs Klimaschwankungen ebenso erkennen lassen, wie die Termine der Weinlese, wenn auch die Ausscheidung der nicht klimatischen Faktoren Mühe bereitet. Ich werde versuchen, solche Beob-

achtungsreihen heranzuziehen. Da indes das einzelne Jahr und die einzelne Örtlichkeit von jenen nicht klimatischen Faktoren abhängiger erscheint, als mittlere Werte, kann in diesem Abschnitt keine Tabelle dieser Art gegeben werden[1].

Besondere Rücksicht wandte ich hingegen den Eisbeobachtungen zu, soweit sie sich auf die grofsen Seen und ihre Zuflüsse, sowie auf benachbarte Meeresteile beziehen. In die Tabellen aufgenommen wurden folgende Eisbeobachtungen: jene von Westerås am Mälarsee, vom Fyrisfluſs bei Upsala und vom Schärenhof bei Stockholm; ferner ältere Reihen des jämtländischen, wie des gestrikländischen Storsjö.

Bei der Auswahl dieser Reihen folgte ich den Gesichtspunkten 1) weit zurückreichende Reihen auszuwählen, 2) solche, die der näheren Umgebung der hier behandelten Seen angehören, 3) endlich solche, die in neuerer Zeit nicht veröffentlicht wurden. Was andere zum Teil ebenfalls bis ins vorige Jahrhundert zurückreichende Reihen betrifft, die im dritten bis fünften Abschnitt gelegentlich herangezogen wurden, so sei auf die Arbeiten von Hildebrandsson, Cronwall, Hildebrandsson und Rundlund und von Solander für Schweden, auf die Veröffentlichungen in der „Fennia“ für Finland verwiesen. In beiden Ländern ist das Material für die letzten Jahrzehnte ungemein reichhaltig. Die Gesellschaft für Finlands Geographie hat jedoch „mit Rücksicht auf die Unzuverlässigkeit vieler Beobachtungen“ die Einstellung ihrer Veröffentlichungen (Fennia I No. 8 und 9, III No. 10, vgl. ferner IV No. 1 S. 32, V No. 1 S. 20 f.) beschlossen.

Die in meinen Tabellen wiedergegebenen Reihen sind derart bearbeitet worden, dafs das Datum für Eisbedeckung und Eisauflösung nicht in der üblichen Weise, sondern als fortlaufende Tageszahl des Kalenderjahres gegeben ist, wobei ich die Schaltjahre mit berücksichtigte. Statt der Rubrik „Dauer der Eisbedeckung“ führte ich diejenige „Dauer des eisfreien oder offenen Wassers bzw. der Schiffbarkeit“ ein. Nicht blos weil unmittelbare Angaben für diese vorlagen, sondern namentlich auch deshalb, weil alle anderen Angaben, besonders die des Wasserstandes, notgedrungen dem Kalenderjahr folgen, die Eisbedeckung aber über dessen Grenzen hinausgreift. „Dauer des offenen Wassers“ hingegen fügt sich durchaus in den Rahmen des Kalenderjahrs.

---

[1]) Für gewisse Jahre mit starken hydrologischen und klimatischen Extremen sind uns gleichzeitige phänologische Extreme auch als Bestätigung der anderen Beobachtungen von Wert, deren schwer glaubhaften Betrag man sonst leicht auf mangelhafte Beobachtungsmethoden zurückführen möchte, z. B. 1773, 1779.

Die Beobachtungen für Westerås stammen für die Jahre 1712 bis 1793 aus den Veröffentlichungen von Hülphers in Handl. 1765, 116 ff. und 1793, 318 ff. Die späteren Jahrgänge kannte Ehrenheim (S. 86), teilte aber nur das Mittel für 1793—1821 mit. In ihren Besitz gelangte ich durch die Güte des Herrn Dr. A. Kempe in Westerås, der mir Ende 1891 einen Ausschnitt aus der Zeitung „Aros". vom 7. April 1866 übersandte, worin die Beobachtungen von 1712—1865 (die neueren nach Aufzeichnungen der Wagmeister Widell und Norelius) mitgeteilt werden. Diese älteren Beobachtungen umfassen nur das Datum des Eisaufganges. Herrn Dr. Kempe verdanke ich ferner ein Verzeichnis über Beginn, Schlufs und Dauer der Schifffahrt (*seglation*) im Hafen von Westerås 1856—90, welches er für 1856—60 und 1871—90 aus den Fünfjahrsberichten der Provinzverwaltung Westerås in „Sveriges officiella statistik" —, für 1861—70 aus Mitteilungen des Bürgermeisteramtes zusammenstellte. Die erste Spalte dieser Liste weicht von den Daten des „Aros" um 0 bis 5 Tage (Mittel 1856/65: 1,5 Tage) ab, da sie nicht das erste Auftauen, sondern einen etwas späteren Termin bezeichnet. In Tabelle II gab ich die Originalzahlen; um eine ganz homogene Liste bis 1890 zu erhalten, mufs man 1 bis 2 Tage von den Zahlen dieser Spalte für 1866—90 abziehen, welche Korrektion gelegentlich längerer Mittel beachtet werden soll.

Die Zahlen für Stockholm, Meerseite, sind dem Årsberätt. 1885 S. 138 entnommen; jene für Fyrisån den Listen Cronvalls und Solanders, für den jämtländischen Storsjö (bei Östersund) den Handl. 1767 S. 3, für den Storsjö bei Ofvansjö in Gestrikland den Handl. 1785, 234 f. — Von anderen älteren Beobachtungsreihen sei die von Åbo seit 1740 (Handl. 1763 und Fennia III) an der Aura a, jene an der Kumo å seit 1794 (Fennia I No. 8), in Luleå 1750—66 (Handl. 1768), an der Gefle å 1789—1809 (Handl. 1810), am See von Wexiö seit 1785 (Cronvall), am Hugn in Wermland seit 1811, am Klarelf seit 1803 (ebendort), sowie die weniger weit zurückgehende Reihe am Hjelmar (Cronvall) hervorgehoben, von denen jedoch viele recht lückenhaft sind.

Damit wäre das Beobachtungsmaterial erschöpfend vorgeführt, auf dem die folgenden Untersuchungen beruhen. Trotz alles Bestrebens, mich kurz zu fassen, hielt ich es für notwendig, dem Leser alle Behelfe zur Beurteilung und Weiterführung meiner Ergebnisse zur Verfügung zu stellen und mir selbst durch diese Tabellen und ihre Erläuterungen weitere Auseinandersetzungen in den folgenden Abschnitten zu ersparen.

Anmerkungen zu Tabelle I.

1) Angaben vor 1690. **1400** Überschwemmungen Östergötland (besonders bei Söderköping), Widegren I, 1, S. 214. — **1422** vermutlich Hochwasser Hjelmar, Laurell 1885, II, 1. — **1557** ungewöhnliche Frühlingsflut Mälar, (Urkunde bei Lilienberg S. 32). — **1601** Frostjahr Finland, Handl. 1742, S. 265 ff. — **1617** Regen — kein Winter. **1618** Hochwasser Upsala. **1622** Hochwasser Upsala. **1625** Mai Hochwasser bei Säter. **1627 — 1639** Wetteraufzeichnungen von J. B. Rudbeck — Nicander, Handl. 1781, S. 176 ff. — **1634** Überschwemmungen Norwegen, Browallius S. 179. — **1640** Hjelmarhochwasser, dem Kanal schädlich, Laurell 1888, 3, vgl. 1650. — **1649** „Olafsmeſsflut" Östergötland, so stark, daſs sie den Anfang einer Art Ära abgab (27. Juli), Sw. Merc. IV, S. 22 f. — **1650** Mälar-Hochwasser, fast jenem von 1780 gleich. Man riſs Häuser nieder und dachte daran, den S. Telge Kanal (Telgegrafven) auszuführen. Handl. 1781, Handl. 1791, S. 184, Lilienberg S. 35 (wo einmal irrig 1640). Frostjahr in Finland, Handl. 1742, S. 265 ff. — **1651** Mälar hoch, Lilienberg S. 35. — **1654** oder **55** die erste Überschwemmung von der man nähere Kunde hat, am Hjelmar, Djurklou 1863, 4. — 1655 Dammzerstörung durch die Bauern, wie 1442, Laurell 1885, II, 1. — **1656** und **1659** Überschwemmungen, Browallius S. 179. — **1657** trocken, Fallen des Mälar, **1658** kalt. **1660** viel Schnee, Handl. 1793, S. 310 ff. — **1661** heftige Frühlingsflut Mälar „infolge von Regen, Eis und Schnee". Maſsregeln, wie 1650. Hochwasser geringer als 1650 und 1730, Lilienberg S. 35 f. — **1669—1726** Aufzeichnungen des Klimas bei Westerås, vgl. Handl. 1793, S. 310 ff. — **1675** Glommen, Hochwasser. Pontoppidan I. 168. **1677** Fyriså s. oben S. 16. — **1680** starke Regen, Hjärne I, S. 39. — **1684** groſse Überschwemmung Östergötland, Widegren I, 1, S. 215. Norwegen, Dürre, Pontopp. II, 84. — **1685** starke Regen, Hjärne I, S. 39. — **1689** und **1693** floſs eine „Hungerquelle", während alle Quellen ringsum austrockneten. Eekman in Falun bei Hjärne I, S. 52 — also wohl trockene Jahre? —

Zu bemerken ist, daſs die älteren Angaben, auch die des Vassenius, der julianischen Zeitrechnung folgen, da der gregorianische Kalender erst 1753 in Schweden eingeführt wurde. Wo Ziffernreihen vorliegen, sind dieselben, z. B. bei den Eisbeobachtungen in Westerås, umgerechnet. Dagegen folge ich in Bezug auf ältere Daten (also z. B. Olafsmeſsflut s. oben 1649) dem üblichen Vorgang der Historiker, dieselben ohne Umrechnung zu bringen. Das Jahr, das Vassenius charakterisiert, und jenes, welches die Eisbeobachtungen in Westerås im Auge haben, ist also nicht genau dasselbe; die Differenz der Epochen ist jedoch eine zu geringe, als dass sie die Vergleichung hindern könnte.

2) Wenern. Vassenius zeilengetreu wiedergegeben. Nach je 5 Zeilen hat er einen Strich gezogen, der Text geht ohne Rücksicht darauf fort. Abkürzungen, wo ihre Bedeutung nicht zweifellos, beibehalten. **1697—1698** Tiselius S. 64 nach Angaben eines Greises. — **1700** Hjärne I, S. 31 f. — **1711** Reuter bei Tiselius S. 64.

— **1719—1722** Tiselius S. 64 (nach Kagg). Vassenius S. 413: 1719 trockenes Jahr, dessen Wirkungen zunächst aber noch durch den Schneereichtum des vorangehenden Winters gemildert wurden. 1720 ungewöhnlich gefallen. 1721 noch niedriger. 1719 lag nach Kagg der Busen bei Årnäs ganz trocken. — **1727** Herbst nieder, Vassenius S. 413. — **1728** *oförlik.* = unvergl. V. heifst wohl „unverhältnismäfsig wenig", da sonst wohl das Maximum bei diesem Jahr angemerkt wäre. — **1729** Hagström S. 15 f. Nach Bürgermeister Vallin in Mariestad reichte der See im Frühjahr bis zu einer genau bezeichneten Stelle der Landstrafse, wo er auch 1745 stand. 1819 bei der Einmessung Hagströms lag dieselbe 4,83 F. über dem Wasserstand des 19. März. Dieser war in Sjötorp + 1,42, der Nullpunkt 12,12 über dem Schleusenboden. Also 18,37 F. = 5,45 m; hier wie bei den späteren Messungen vorausgesetzt, dafs der See bei Sjötorp gleich hoch stand, wie bei Mariestad. — **1745** Vallin a. a. O. s. 1729. — **1756—58** Lillie in den einführenden Worten zu Vassenius: Die Sommeranschwellung 1756 in weniger, als 14 Tagen, das Sinken, Herbst 1757, während 3 Wochen erfolgt. — **1760** Hagström S. 18: nach Eurenius 10,5 F. über der Gustav-Schleuse im Karlsgraben bei Trollhätta, also 11,46 F. = 3,40 m über der Sjötorper Schleuse. — **1764** Eurenius 1773 (bei Hagström S. 16) 14,20 über der Gustav-Schleuse, also 15,16 F. = 4,50 m nach Hagström. — **1767** Eurenius 8,55 über der Gustav-Schleuse, also 9,51 F. = 2,82 m Hagström a. a. O. — **1773** Hagström S. 16 f. und S. 39: Eurenius Maximum 1. Jan. 1773 = 18,75 über der Gustav-Schleuse = **19,71** F. = 5,85 m. Wassermarke am Schlofs Nynäs, Kils s:n, 5,08 über dem Wasserstand des 12. Jan. 1819, der in Sjötorp 2,09 F. über dem 12,12 F. hoch gelegenen Nullpunkt war, also **19,29** F. über dem Sjötorper Schleusenboden = 5,73 m. — **1782** Hagström S. 18: Wassermarke Nynäs am 12. Jan. 1819 = 4,93 + 2,09 + 12,12 = 19,14 F. = 5,68 m. — **1790** Bedemar I, S. 24: „**1803** hatte sein Sinken angefangen, und er war zur Zeit meiner Anwesenheit (1810) so seicht, als man ihn seit 20 Jahren nicht gesehen hatte". **1805** niedrig, Hagström (Grans-Gosse über Wasser).

3) Wettern. **1692** Pontin in Wadstena bei Hjärne I, S. 122 f., Tiselius S. 84 (104) ff. — **1694** Tiselius S. 63 (Pontins Angabe bei Hjärne I, S. 41, dafs damals zu trockener Zeit das Wasser stieg, wohl auf die Jahresschwankung zu beziehen). — **1696—1698** Pontin bei Hjärne I, S. 122 f. Reinigung des Abflusses behob das Hochwasser nicht. 1697 und 1698 ziemliche Hochwasser. Tiselius S. 64. — **1700** „gegen das Jahr 1700 plötzliches Fallen" Pontin. 1700 im Abnehmen. Lundelius in Jönköping 23. Febr. 1701 bei Hjärne I, 70, 76. — **1701** Pontin a. a. O. — **1705** erzählten die ältesten Leute von Kumleby im Verhör, dafs der See jährlich etwas vom Lande auf Wisingsö wegnehme. Tiselius S. 17. Da solche Berichte auch sonst vorkommen (vgl. Allvin und Bohman), sind sie kein sicheres Anzeichen für Hochwasser. Von einem noch nicht lange vergangenen Hochwasser, wegen dessen der „verstorbene Reuter" (s. Wener 1711) in Jönköping war, erzählt indes Tiselius S. 47. Er selbst fand noch die Spuren eines Maximums von 32 tum deutlich vor. Vielleicht gehört dieses also doch in die Zeit von 1705—1708. Vgl. Roxen 1706. — **1711** Tiselius S. 64, Acta lit. Suec. I, S. 113. — **1719** Tiselius S. 64, aber in Widerspruch zu S. 82 (112) ff. und Act. Ups. I, S. 114. — **1720** bis **1722** Beobachtungen des Tiselius s. III. Abschnitt. — **1740** Hochstand vermutet, weil Rhyzelius in einer Denkschrift von 1741 (vgl. Sw. Merc. III, S. 7—20,

besonders 9) die Schädlichkeit der Überschwemmungen am Wettersee und besonders am Roxen stark hervorhebt. — **1790** Bjerkander, Handl. 1791, S. 292.

4) Mälar. **1697** und **1703** vgl. Handl. 1793, S. 310 ff. — **1730** Lilienberg S. 8 u. 39. — **1752** Lilienberg 5 (siehe unten im 5. Abschnitt). — **1755** und **1756** Lilienberg S. 5 u. 39. — Etwa **1758** Handl. 1759, S. 272 ff. „nach zwei dürren Jahren". — Die Zahlen 1769—1770 in Tabelle I und II nach Lilienberg S. 5 u. 40 f.; sie bedürften auf den Messungen von Marelius (Tal 1771, S. 7 f.) an Mälar und Salzsee beruhen, da die von mir aus diesen abgeleiteten Zahlen mit ihnen bis auf 1 cm zusammenfallen. Das Hochwasser von **1780** beschreibt aus frischer Erinnerung Fischerström 319 und klagt über die häufigen Überschwemmungen. Vgl. über Strömsholm oben S. 70.

5) Hjelmar. **1734**. Die Bauern zerstören den Damm, vgl. 1654. Laurell 1885 II, 1. — **1755** Djurklou 1863, 5. Faggots damaliges Gutachten bei Laurell a. a. O. 2 bezeichnet ausdrücklich die ungewöhnliche Feuchtigkeit mit als Ursache des Hochwassers. — **1756** Laurell a. a. O. 2, S. G. U. Bl. Arboga 9 f. — **1770**. Auf häufige Überschwemmungen um diese Zeit weist eine Bemerkung Handl. 1772, 83 hin, dafs der See „*somliga år*" zu hoch steige und beim Zurücktreten die junge Fischbrut auf dem Trockenen lasse. Bestimmter ist Hillebrandssons Angabe (Tal 1786, 31), dafs Streit zwischen der Stadt Örebro und den Seeanwohnern statthatte, „*under de åren sjön på vatten öfverflodat*". Aus der Stelle selbst geht hervor, dafs dies nach 1758 war. Laurell a. a. O. erwähnt nun solche Zwistigkeiten im Jahre **1769** und meint, hernach hätten die Klagen der Strandbewohner sich gelegt. Der Hjelmar dürfte somit um dieselbe Zeit hoch gestanden haben, wie der Mälar.

6) Andere Seen. **1701** Tåkern Pontin bei Hjärne a. a. O. — **1706** Block S. 1 ff. und 15 ff.: Motalaström Anfang December so wasserreich, wie nach grofsen Frühlingsfluten. Nach dem Ausbleiben vom 9. bis 11. December nur langsames Steigen bis über den früheren Stand. Der trockene Winter bringt dann Fallen. Glan um diese Zeit sehr hoch. Block bestreitet die Nachricht, dafs die Seen nicht gestiegen seinen: „alle Seen müssen bei diesem Wind gestiegen sein". — **1714** Widegren II, 2, S. 613. — **1727** Arendal Kan. Hist. VIII, S. 88. — **1740** Roxen s. Wettern. — **1744/45** Widegren II, 2, S. 613. — **1749** Pontoppidan I. 166. — **1752** Solumsmoen Kan. Hist. IV, S. 145. — **1754** Handl. 1767, S. 296. — **1755** Roxen Handl. 1757, S. 290. — **1756** Kumo Elf Schultén Praesidiital 4. Febr. 1801, S. 29 n. (Sthm. 1802) Torne Elf „vor 13 Jahren" Handl. 1770, S. 256. — **1769** Torne Elf ebendort S. 249 ff. „so dafs sich kein Lebender an eine solche Flut erinnern konnte", was S. 256 widerspricht. — **1773** Kan. Hist. II, S. 217, 263 Glommen, IV, 5 Drammen? — **1782** nach vielem Regen. Marelius Tal 1784, 6, 8. — **1784** Widegren I, 1, S. 215 fast so grofse Überschwemmung, wie 100 Jahre früher. — **1788** 20. April und die folgenden Tage „strömflod" — ob des Flusses oder Meeres? — ebendort S. 178. — **1789** Oieren, Differenz zwischen Maximum und Minimum 16,96 m, Kan. Hist. II, S. 109 ff. (nur 10,68 nach Gaea norveg 183). Glommen II, S. 217, 263. Laugen III, S. 224. Arendal, wo wie 1727 der Holzfang brach VIII, S. 88, Fämund Bedemar I, 269. — **1795** Anschwellung am See Mjösen in diesem Jahr blos Folge eines Bergsturzes, also hier nicht zu erwähnen. — **1798** Solumsmoen Kan. Hist. IV, S. 145. — **1801** Überschwemmungen Kumo Elf s. 1756 Schultén.

7) Eis. Westerås. Die Zahlen vor 1710, aus Handl. 1793, S. 310 ff. in Klammer, da vielleicht julianische Daten. 1696 am 15. Febr. schon offen, dann wieder gefroren. 1701 kleine Seen 28. April (118). 1703 frühes Aufgehen. 1710 bis über Weihnacht offen. 1768 blieb der See bis 13. Jan. 1769 offen. 1750 fror er schon im Oktober zu (Hülphers Handl. 1767 und 1793). — Für 1794 stehen im „Aros" drei Zahlen nebeneinander: 20. März, 8. April, 1. Mai, ohne dafs eine Erklärung dafür gegeben wird. Zur Richtigstellung bieten sich zwei Wege: 1) Rekonstruktion aus den Mitteln bei Ehrenheim und im „Aros". 2) Vergleich mit dem Verhalten des Jahres 1794 zu den Nachbarjahren in anderen Beobachtungsreihen. Ehrenheims Mittel 1793—1821 (= 1. Mai) führt auf den April oder Mai (S. 86 f.). Berücksichtigen wir nämlich die (6) Schaltjahre, so führt die Einsetzung des 8. April für 1794 auf ein Mittel von April 30,9 — jene des 1. Mai auf April 31,8, endlich die des 20. März auf April 30,0. Lassen wir die Schalttage aufser Rechnung, so ergeben diese Werte April 30,7, April 31,5 und April 30,0. Ob Ehrenheim die Schaltung berücksichtigt, läfst leider sein Mittel 1712—1738 = 16. April nicht erkennen, da die sieben Schalttage dieses Mittel nur von 16,2 auf 16,5 erhöhen könnten. Jedenfalls ergiebt aber die Einsetzung des 20. März für 1794 ein niedrigeres Mittel (30. April), als das Ehrenheimsche. Das Mittel 1792—1801 im Aros = 26. April ist nur durch Einsetzen des 8. April für 1794 zu erhalten. Nehmen wir anderweitige Eisbeobachtungen zu Hülfe, so finden wir den Eisaufgang

	am Fyrisflufs bei Upsala	am Geflefluſs	am Kumoflufs
1793	4. April	21. März	—
1794	16. März	17. März	2. April
1795	16. April	12. April	26. April
also Diff. 1795—1794	31 Tage	25 Tage	24 Tage
1793—1794	19 Tage	4 Tage	—

Die erste Differenz ist ziemlich gleichmäfsig, die andere hängt mehr von örtlichen Verhältnissen ab. Wir gehen also von der ersten und dem Datum für Westerås 1795 aus und kommen auf den 4. bis 10. April 1794; gingen wir von 1793 aus, so erhielten wir den 5. oder gar 20. Mai, was ganz aufserhalb der vorhin gezogenen Grenzen fällt. — Das Datum von Upsala für 1794 scheint, bei der Nähe beider Orte, zu Gunsten des 20. März zu sprechen. Allein die Mittel für diese Station ergeben durchaus viel frühere Daten, als jene von Westerås, so für 1792—1801: 5. April d. h. 21 Tage früher. Setzen wir diese Mitteldifferenz ein, die sich aus dem Unterschied zwischen einem Flufs und einer stillen Seebucht erklärt, so kommen wir für Westerås 1794 auf den 6. April, also ganz in die Nähe des zweiten der im Aros angeführten Tage. Zu Gunsten des 8. April spricht endlich auch die Bemerkung im Aros, es sei im 18. Jahrhundert (1700 talet ohne 1800) das Aufgehen 6mal im März, 23mal im Mai erfolgt. Wäre in einer dieser Spalten die Zahl für 1794 mitgezählt worden, so würden wir „7mal im März" oder „24mal im Mai" erhalten. Ehrenheims Zählung, wonach 1766—1821 das Eis 22mal „im Mai" aufgegangen sei, läfst uns im Stich; denn sie ist überhaupt nur dann richtig, wenn der erste Mai selbst, der aufser 1794 noch viermal begegnet, ausgeschlossen wird. Jedenfalls zeigen die vorstehenden Erörterungen, dafs auch der Verfertiger der Zusammenstellung im Aros das Datum

8. **April für das richtige hielt** — sei es, daſs er drei Daten vorfand und das in der Mitte liegende als das wahrscheinlichste annahm, sei es, daſs in seiner Liste nur das mittlere Datum stand, die beiden anderen aber durch Druckfehler danebengerieten. Im Fall schon das Manuskript drei Daten nebeneinander bot, hätte man indes wahrscheinlich durch Klammern, Fragezeichen oder eine Anmerkung darauf hingewiesen; für einen Druckfehler spricht auch die Stellung der Zahl 1794 am Anfang einer neuen Spalte der Zeitung, wo der Satz umgebrochen wurde. Wie gerade „20" und „1" in die März- und Mai-Spalte gerieten, läſst sich dadurch erklären, daſs es die nächst vorhergehenden Ziffern in diesen Reihen (1790 und 1793) waren. Aus all den vorgeführten Gründen setze ich für 1794 das Datum „8. April" ein.

Für 1771 giebt der Aros 28., mein Excerpt aus Hülphers 26. April. Das Mittel läſst keine Entscheidung zu.

Storsjön (Jämtland). Nach Handl. 1763, S. 302 Eisaufgang in Jämtland 1758 und 1759 „spät". — **1784** 3. Juni nach Ehrenheim S. 125.

Verschiedenes. Um 1743 ging das Eis in Norrland das ganze Jahr nicht auf. Handl. 1763, S. 302. — 1762 rasches Auftauen (Handl. 1764, S. 148), 1763 sehr lange Eisbedeckung in Westerbottn (ebendort S. 29), desgleichen in Österbottn, wie nicht seit 1709. — 1763 frühes Gefrieren, 1764 ungewöhnlich später Aufgang in Lappmarken (Handl. 1772), hingegen 1764 Wenern, den 8. Febr. eisfrei (Handl. 1776, S. 295). — Wettern gefriert selten für länger zu. Die Kurven des Wasserstandes in Motala umfassen zumeist April bis November; 1841/42 fehlt nur Febr.; mitunter beginnen die Beobachtungen schon mit März, manchmal erst mit Mai. Doch scheinen ihre Lücken nicht durch das Eis allein bedingt. Tiselius S. 76 (106) hebt die lange Eisdauer 1720 (bis 18. April jul.) und 1721 (von Febr. bis April jul.) hervor, Tham (II, 1, S. 49) nennt ein wochen- oder monatelanges Liegenbleiben, wie 1853 fast unerhört. Die Kurven beginnen in diesem Jahr aber mit März. Andererseits hebt Bjerkander (Handl. 1794, S. 197) besonders hervor, daſs der See 1793/94 gar nicht zufror. — Eisbeobachtungen jüngeren Datums s. unten 4. Abschnitt; ältere oben S. 92f., ferner Handl. 1780, S. 313 ff. (Meer bei Vermdö 1774—80) 1789, S. 179 ff. (Uleå 1784—87), Radloff II, S. 258 (Jerken-See früh gethaut 1779, 1790; spät 1780, 1786, 1788, 1789, 1799, 1804) u. s. w.

8) Klima. V. = Vassenius, Hj. = Hjärne, W. = Handl. 1793, S. 310 ff. (Westerås). Des Vassenius Beobachtungen seit 1714 beziehen sich wohl nicht alle auf die Umgebung des Wener. Lillie in den einleitenden Worten zu seinem Aufsatz erwähnt, daſs Vassenius eine Zeitlang in Upsala ansässig war, dann in Göteborg. — **1692** Pontin a. a. O., kalter Frühling, W. — **1693** Hj. I, S. 52 s. 1689. — **1694—97** Hj. I, S. 41. 1696 mild, Sommer trocken, W. 1696/97 Finland, Handl. 1742, S. 265 ff. — **1698** W. — **1699** Rhodin bei Hj. I, S. 51: „diese starke Trockenheit, die jetzt 1699 hier herrscht". — **1701** Hj. I, S. 49: Frühling und ein Teil des Sommers regenlos in Roslagen, dagegen weiter N. E. wie in Östergötland Regen im Überfluſs. Winter mild W. — **1704** ist bei V. statt watn wohl „wäta" (Nässe) zu lesen. — **1705** Block S. 109f. — **1706** Block 1 ff., 5. — **1707** Block 109f. — **1719** Sommer sehr warm, Trockenheit bis in den Herbst, V. 413. Tiselius 86 (116). — **1726** eines der feuchtesten Jahre, an die wir uns erinnern, V. S. 413. — **1727** Frühling gemäſsigt, Sommer starke Dürre, Sept. etwas Regen. — **1728** „*Med. fas. w.*

6., 7. Aug." V., heifst wohl „*faslig warmt den 6. och 7. Aug.*", vielleicht auch „*faslig wäta*". — **1737** „*kalt, mäst wätår*" könnte auch „kalt, beinahe feuchtes Jahr" heifsen. — **1745** w. wohl „*warmt*". — **1753** „*Wät. hade öf hand*". — **1757** *torkår ansenliga.* — **1758** *torka wåren* V. (Der Aufsatz erschien Sept. 1758.) — Von etwa **1740** an mit dem Beginn der met. Beobachtungen zugleich werden die Angaben über Witterungsverhältnisse immer massenhafter. Hier kann nur einiges zur Ergänzung des Vassenius erwähnt werden. Der berühmte strenge Winter **1740** ist auch in Skandinavien bezeugt (vgl. Ehrenheim, Gadd, Handl. 1761, S. 324, Linné Sk. R. S. 193 f. Öl. u. s. w. R. 28, Handl. 1742, S. 265 ff. u. s. w.) — auch der folgende 1740/41 war streng genug und die kalten Jahre bis 1744 (Pontoppidan I. 176 f.) blieben in Norwegen bis heute in Erinnerung (*grønår*). — **1746** Vass. feuchter Sommer und Herbst mit trübem, der Verdunstung ungünstigem Wetter; aus beiden Ursachen stieg der See. — **1747** Vass. S. 411 f. starke Dürre, klares Wetter, Fallen des Sees aus beiden Ursachen. — **1748** Trockenheit und Hitze, Handl. 1779, S. 16. — **1749** Linné Sk. R. S. 193 f. — Handl. 1749, S. 158. — **1757** Sinken infolge der Dürre, später (1757/58) infolge der klaren Wintertage und der Nordwinde, welche die Luftfeuchtigkeit fortführten. Vassenius. — Der strenge Winter **1759/60** (in Åbo angeblich strenger, als 1709) ist z. B. bezeugt Handl. 1760, S. 71, 312; 1761, S. 19 ff., 1771, S. 75 ff. (Carlscrona). Ungemein scharf ausgeprägt erscheint dann das milde warme Jahr 1779, das in den phänologischen und Eisbeobachtungen bei der ersten Durchsicht auffällt. Es wird als ungewöhnlich milde in Skandinavien und zugleich als sehr schneearm bezeichnet (vgl. u. a. Handl. 1780, S. 130 ff.; 1784, S. 12 ff., Ehrenheim öfters.)

9) Zur Vergleichung auch einige Daten über die Ostsee. 1693 und 1694 sehr hoch. Hjärne I. 100. 1774 niedrig wegen Regenmangels Handl. 1781, 30 ff., 1795 grofse Herbstflut. Bladh. Handl. 1803. Nach Wijkström (Handl. 1760) bei Kalmar folgende Mittelwasser (in Meter umgerechnet): 1754: 1,03, 1755: 1,01, 1756: 1,08, 1757: 1,00, 1758: 0,95 m.

Anmerkungen zur Tabelle II.

1) Stockholm. Mälar und Meer nach Lilienberg Tab. 1, 2, 3 a. L. berechnet aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Beobachtungen die Monats- und aus diesen die Jahresmittel. Es fehlen Mittel für folgende Monate: Mälar 1777 Febr., Juni; 1778 Febr., April, Juni bis Septbr.; 1779 Febr., März, Mai bis Septbr., Decbr.; 1780 März, Novbr.; 1781 Febr., Oktbr.; 1783 Febr., Septbr., Novbr.; 1786 Febr.; 1786 Juli bis 1787 April; 1788 Jan., Febr.; 1791 Novbr., Decbr.; 1792—1795 mit Ausnahme der Monate März bis Mai und Septbr. 1792 und Mai 1793 gänzlich; 1796 Jan. bis März; 1798 Septbr. bis 1799 März; 1799 Decbr. bis 1801 Febr.; 1812 Febr. bis 1816 März; 1816 Aug.; 1817 Novbr.; 1818 Aug. bis 1819 März; 1819 Juni bis Oktbr.; 1820 Juli bis 1823 März; 1823 Juni bis 1824 März. — Meer: 1776 Jan. bis März; 1776 Oktbr. bis 1777 Febr.; 1777 Juni; 1778 Jan. bis 1783 Mai; 1783 Septbr.; 1783 Novbr. bis 1784 Juli; 1786 Febr.; 1786 Juli bis 1787 April; 1788 Jan., Febr.; 1791 Novbr. bis 1792 Febr.; 1792 Juni bis Aug.; 1792 Oktbr. bis 1793 April; 1793 Juni bis 1797 Decbr.; 1798 Septbr. bis 1799 Septbr.; 1800; 1801 Jan., Febr.; 1804 Febr., Oktbr., Decbr.; 1812 Febr. bis 1816 März; 1816 August; 1816 Novbr. bis 1819 März; 1819 Juni

bis Oktbr.; 1820 Juli bis 1824 April; 1824 Juni, Septbr., Oktbr. Diese Jahre sind in Klammern gesetzt. In Fällen, wo Lilienberg aus wenigen Monatsmitteln ein Jahresmittel zu bilden wagt, liegen vereinzelte Beobachtungen andrer Monate auch vor. Fett gedruckt sind in meiner Tabelle nur jene Jahresmittel, die auf mindestens sechs Monatsmitteln beruhen. 1791 wurde aber nicht hervorgehoben, da seine 10 Mittel auf höchstens 20 Beobachtungen beruhen. 1785 Salzsee giebt Lilienberg kein Mittel; ich ergänzte es aus den 12 Monatsmitteln, die er für dieses Jahr mitteilt. Auch die absoluten Extreme des Meeres für dieses Jahr fehlen in seiner Tabelle 3a); nach Tabelle 2 bewegen sich die Monatsmittel desselben zwischen 4,21 und 4,76 m, die Jahresschwankung muſs also gröſser sein, als 0,55 m. **1890** nach freundl. Mitteilung v. Hr. Lilienberg.

2) Hjelmar: Maximum unzuverlässig (wegen Lücken der Kurve), wahrscheinlich höher: 1826, 1828. Minimum unzuverlässig, wahrscheinlich niedriger: 1816, 1828. Abweichungen: (in Metern über oder unter der Arningemarke): **Maxima: 1832** S. G. U. und La. I. — 0,015, Li. — 0,045. Auf einer von beiden Seiten ein Irrtum um 0,1 F. Da beide graph. Darstellungen von einander unabhängig entstanden, folgte ich hier der Mehrheit der Quellen. — **1835** S. G. U. — 0,21, Li. — 0,20 (in Fot dieselbe Zahl) La. I ungefähr 0,15. Ich folge S. G. U. **1837** S. G. U. u. Li. + 0,15, La. I wohl irrig + 0,25. — **1838** S. G. U. u. La. I + 0,21 Li. + 0,23. Ich folge der Mehrheit, obwohl Lilienbergs Zahl vielleicht die genauere ist. — **1841** Das Max. 2,58 genau an der Jahreswende 1841/2 wurde, um nicht doppelt zu erscheinen, nach Lilienbergs Vorgange zu 1842 gestellt. — **1852** Das Max. am Jahresende erscheint in der genauesten Kurve La. VII = + 0,40, bei S. G. U. = + 0,42. Lilienberg nimmt das sekundäre Maximum am Jahresanfang + 0,30. Bei der eigentümlichen Kurve dieses Jahres, die kein Sommermaximum aufweist, während Ende 1851 und Anfang 1853 sehr hohe Wintermaxima vorliegen, deren letzteres das einzige Maximum des Jahres 1853, ist sein Vorgang berechtigt, sobald man nicht die absolute Amplitude innerhalb des bürgerlichen Jahres festhalten will. **1853** La. VII u. Li. 0,60, S. G. U. 0,63 wohl irrig. — **1854** Lilienbergs + 0,51 gegen — 0,36 der anderen Quellen muſs auf Irrtum beruhen. — **1858** Max. am Jahresanfang — 0,30, im Sommer — 0,33, was Li. vorzieht. — **1872** Max. am Jahresende beim Ansteigen zum Max. von 1873. Sommermax. nur — 0,1 (1,90) m. — **1878** La. IX ganz oder nahezu + 0,12 (also 0,1 Fuſs mehr) aber unsicher. Li: + 0,09. **1880** La. IX — 0,09, Li. — 0,11. **1881** La. IX (und I) etwa + 0,19 bis + 0,20, Li. + 0,21. In diesen Fällen hat Lilienberg vermutlich die genauere Zahl. — **1882** haben La. I und La. IX Max. am Jahresanfang + 0,06, im Sommer — 0,15. Beides stimmt nicht zu Lilienbergs Zahl — 0,04, die wohl auf Versehen beruht. — **1883** La. IX — 0,49, Li. — 0,44. **1885** La. IX — 0,94, Li. — 0,99. Da die Ursache beider Differenzen nicht zu ermitteln ist, folge ich Lilienberg umsomehr, als der Fehler fast genau 0,2 F. beträgt und in der graphischen Tabelle ein solches Abirren um ganze Einheiten sich eher verstehen läſst, als beim Rechnen. — Meine Tabelle der Maxima giebt also nach der Geol. Aufnahme die Jahre: 1816—1851, 1861, nach Laurells Tabelle VII 1853 bis 1860, nach Laurells Tabelle IX 1882, 1886, 1887, nach Lilienbergs handschriftlicher Fuſs-Tabelle 1852, 1862—1881, 1883—1885 wieder, wobei aber zu bemerken ist, daſs diese Quellen zumeist übereinstimmen. Das absolute Maximum

1844 ist dem Text S. G. U. Bl. Arboga S. 9 entnommen. **Minima**: **1847** S. G. U. und La. I — 0,48, Li. — 0,17. **1850** S. G. U. und La. I — 0,42, Li. — 0,23. (Fehler der einen oder andern Seite 1,0 F. 1847, 0,6 F. 1850). Ich folgte S. G. U., da Lilienberg **1851** — 0,41 für 0,24 der anderen Tabellen hat; er hat, wie seine Fuſstabelle zeigt, die beiden Zahlen verwechselt (die Diff. von 0,01 m ist Folge seiner abweichenden Reduktion in Meter). Für 1851 wird S. G. U. von La. VII bestätigt, dessen Werte 1851—60 mit jenen von S. G. U. zusammenfallen. Bei **1860**, wo infolge der Dicke und Steile der sich schneidenden Linien die Kurven ungenau zwischen — 0,63 und 0,66 zeigen, nahm ich Lilienbergs Zahl — 0,65. **1853** die Kurven — 0,42, Li. — 0,38, **1857** die Kurven — 0,39, Li. in der handschriftl. Fuſstabelle — 0,36, in der Metertabelle — 0,38. Für die Jahre **1862—73**, wo neben Lilienberg nur die ungenaue Kurve La. I. vorlag, folgte ich des ersteren Tabelle in Fuſs. — **1879** hat Li. statt des Decembermaximums — 0,18 das des Februar — 0,15 m (0,14 m). — **1882** La. I und La. IX — 0,63, Li. — 0,72 m (0,71 m), wahrscheinlich Abschreibefehler, indem 2,4 F. statt 2,1 F. gelesen wurde. **1885** die Tabelle IX — 1,36, Li. — 1,41 (— 1,40) m. Ich folge auch hier der Tabelle. Benutzt wurde also für die Minima S. G U. 1816—59, 1861, La. IX, 1874—1885, Lilienbergs Metertabelle 1860, Fuſstabelle: 1862—73.

3) Eisverhältnisse. Westerås vgl. Tabelle 1 und Anmerkung dazu. — Für 1856—65 lauten die Zahlen für Anfang der Schiffahrt, Differenz gegen das Datum des Eisaufganges (vgl. oben S. 93) und Ende der Schiffahrt der Reihe nach: 120, + 3, 355; 114, 0, 357; 112, + 1, 323; 94, 0, 346; 119, + 1, 345; 106, 0, 356; 126, + 3, 345; 91, + 5, 356; 126, 0, 350; 118, + 2, 356. Aus ihnen ist das „offene Wasser" der Jahre 1856—65 abgeleitet. — **1786** sagt Fischerström (352), die Schiffahrt daure meist von Mitte April bis Mitte November, in den einzelnen Buchten kürzer. — **1770** (?) bei strengem Winter fror Prästfjärden erst im Januar zu. (Handl. 1784, 19). — **1784** s. Stockholm.

Stockholm; Årsber. 1885 (vgl. Description de Stockholm LXXVIII und Cronvall) ist auch Anfang und Ende der Schiffahrt verzeichnet. Die hohen Zahlen einzelner Jahre in letzter Zeit weisen wohl darauf hin, daſs minder starke Vereisungen künstlich zerstört wurden. — **1784** wurde der Mälar bei Stockholm ungewöhnlich spät eisfrei (Ehrenheim 125), nämlich 18. Mai = Tag **139** des Jahres.

Fyrisån bei der Mühle von Upsala nach Cronvall Tab. XVIII und Solander. — **1863** fand sich kein Eis in nennenswerter Menge; das erste Dampfboot kam an am 9. April (99. Tag des Jahres). — Fischerström S. 352 berichtet, daſs nach Olof Celsius (um 1720) der Upsalafluſs nie später aufgehe, als am 19. April (109. Tag).

Anmerkungen zu Tabelle III.

1) Sjötorp Mittel. Raummangel verhindert mich, ausführlich die Werte D_1 = Lilienberg minus Ausmessung, D_2 = Lilienberg minus Mediomittel, $D_3 = D_1$ minus D_2, die ich für alle Jahre berechnet habe, wiederzugeben. D_1 bewegt sich zwischen + 34 und — 46, D_2 zwischen + 34 und — 49, D_3 zwischen 0 und 8 cm. D_1 und D_2 überschreiten ± 10 cm. 1833, 1838, 1842, 1843, 1848, 1851, 1860, 1875, 1884, D_1 überdies 1845. Diese Jahrgänge wurden in Klammer gesetzt.

Die Werte nach Stadls Ausmessung betragen für diese zehn Jahrgänge in ihrer zeitlichen Reihenfolge: (1845)

4,23 4,57 4,83 3,73 4,01 4,33 4,79 4,45 4,07 4,50.

Bilden wir die Differenzen und Mittel Sjötorp-Wenersborg nach den Ausmessungen von Stadl für die Jahre, welche sie nach Lilienbergs Mitteln sehr grofs zeigen, so erhalten wir 1853: + 0,16 und 4,85; 1854: + 0,16 und 3,65; 1860: + 0,06 und 4,42; 1869: + 0,10 und 4,35; 1875: + 0,09 und 4,03; 1884: + 0,11 und 4,45. Daraus geht hervor, dafs die ungewöhnlich grofse Differenz beider Stationen in einigen Fällen auf einem Irrtum Lilienbergs beruhen dürfte, der 1860 genau 1 Fufs betragen würde. In andern Fällen, wie 1853 und 1854, scheint die Differenz hingegen wirklich recht grofs gewesen zu sein.

2) Sjötorp Extreme. Für 1807—1818 folgte ich Hagströms Zifferntabelle II, die Fallen und Steigen zwischen je zwei Extremen angiebt, und berechnete die Wasserstände derselben ausgehend vom Minimum 1810 = 11,00 F. Wo das absolute Maximum oder Minimum an der Jahreswende liegt, das Fallen oder Steigen aber über dieselbe hinausdauert (z. B. fiel der See von August 1812 bis Mai 1813, von Juli 1813 bis April 1814, von 1. Juni 1815 bis April 1816), wurde, um die Extreme des Kalenderjahres festzustellen, die bei Lilliehöök gefundene Tabelle herangezogen. Doch weichen die Werte derselben von den aus Hagström ermittelten, wo es sich um denselben Zeitpunkt handelt, ab und zwar mit einer einzigen Ausnahme nach der negativen Richtung. Es möchte scheinen, als ob der Fehler den letzteren anhafte, da sie für 1817 18,03, für 1818 18,05 F. geben, während Hagström selbst (S. 37) 17,97 als Maximum 1817 anführt. Die Tabelle Strömbergs giebt für Januar 1819 um 0,10 Fot weniger, als die bei Lilliehöök. In den weiter herangezogenen Vergleichsjahren weicht sie 1830 und 1831 sehr erheblich von derselben ab, stimmt aber 1820, 1838 und 1839 mit ihr überein. Die betr. Zahlen und gegenseitigen Abweichungen sind in Fufs: für 1807 Maximum 13.66 Hagstr. (+ 0,06) Minimum 11.75 Lill. 1808: 13.50 H. (+ 0,07) 11.34 L. 1809: 13.81 H. (+ 0,04) 11.13 H. (+ 0,03). 1810: 12.13 H. (+ 0,03) 11.00 L. H. 1811: 14.92 H. (+ 0,15) 12.90 L. (— 0,18). 1812: 15.83 H. (+ 0,06) 13.47 L. 1813: Jan. 15,00 L. sec. 14.75 H. (+ 0,09) 12,67 L. 1814: 13,57 L. 11.66 H. (+ 0,07). 1815: 16.18 H. (— 0,19) 13.34 L. 1816: 17.61 H. (+ 0,02) 13.30 H. (+ 0,06). 1817: 18.03 H. (+ 0,05 gegen seinen Text + 0,06) 16.08 H. (+ 0,11). 1818: 18,05 H. (+ 0,10) 15,83 H. (+ 0,09) am Jahresende 14,36 L. 1819: Jahresanfang: 14.36 L. (14,3 Strömberg) April 14.26 H. (+ 0,08) 11.48 L. 1820: 15.10 und 11.27 L. und Strömberg, für Jan. 11.44 H. 11.3 Strömberg. Bei dieser Unklarheit setzte ich überwiegend die aus der graphischen Tabelle gewonnenen Zahlen in meine Tabelle, nur das Maximum 1815 mit dem aus Hagströms Tabelle II ermittelten Wert und jenes von 1817 mit dem Wert des Hagströmschen Textes, endlich das zusammenfallende Maximum 1819 und Minimum 1818 nach Strömberg. Einer späteren genauen Durchsicht des mir nicht mehr zugänglichen Buches von Hagström, sowie seiner Originaltabelle mufs es anheim gestellt bleiben, diese fragwürdigen Werte richtig zu stellen. Von 1819 ab sind die Extreme den graphischen Tabellen Strömbergs entnommen, bis 1831 zu ihnen die Liste Lilienbergs als neue Quelle hinzutritt. Zu bemerken ist dazu: 1826 St. 15,6 und 13,0 F. Lilliehöök 16,98 und 11,74; 1830: St. 17,4 und 13,6 Lilliehöök 20,00 und 13,55;

1831: St. 18,0 und 16,1 Lilliehöök 18,53 und 15,57. Lilienberg: 18,12 und 15,90 Fot. Die Angaben der graphischen Tabelle bei Lilliehöök sind nicht unglaubwürdig, da die Vergleichung zwischen Strömberg und Lilienberg zeigt, dafs der erstere plötzliche vorübergehende Anschwellungen (vielleicht solche, die sicher auf Stürme zurückgehen) nicht berücksichtigte. Solcher Art ist das von Lilienberg (S. 18) besprochene absolute Maximum von 1862 (19.90 Fot!), für welches Jahr die Strömbergsche Tabelle nur 16,3 F. aufweist. Ich folge deshalb von 1831 an für die Extreme durchaus Lilienberg und verzeichne hier nur die Abweichungen bei Strömberg. 1831: 5,34 und 4,78 m; 1833: 4,54 u. 4,04 (vgl. Jahresmittel); 1836: Maximum 4,72; 1847: Minimum 3,92. — Maximum; 1848: 4,84; 1850: 4,48; 1851: 5,28; 1854: 4,45; 1858: 3,53 (die bei Lilienberg verzeichnete Anschwellung kann nur von kurzem Verlauf gewesen sein); 1860: Minimum 3,21; 1861: 5,34 und 4,31; 1862: Maximum 4,84; 1874: 5,49 und 4,31; 1877: Maximum 4,56; 1880: Minimum 3,24; 1885: Minimum 3,95. — Lilliehööks Tabelle ergiebt 1838: 5,04 und 4,05; 1839: 4,94 und 4,47 m. Die Extreme für 1881 und 1889 sind nach der Kurve, für 1887 und 1888 nach Zander wiedergegeben. Aus der Kurve ergeben sich für 1887: 3,83 und 3,46, für 1888: 4,08 und 3,27 m.

3) Wenersborg Jahresmittel (nach Hr. Edström) 1891: 4,13 m, 1892: 4,10 m.

4) Wettern. In folgenden Fällen weicht Lilienberg von den Kurven ab: a) Infolge Nichtberücksichtigung der in zwei Jahre hinüberspielenden Extreme in den Jahren: 1842 Maximum (Januar). Nach der Kurve 4,92 m (Diff. + 0,15 m). — 1858 Minimum (December). Nach der Kurve 3,91 m (Diff. — 0,08 m). Hingegen wurden 1843/44 der Stand des December 1843 und Januar 1844, 1852/53 der Stand des December 1852 und Januar 1853 in Lilienbergs Tabelle aufgenommen. Seine Zahl entspricht 1842 dem März, 1858 dem April und Mai.

b) Ansonst in folgenden Jahren, wo die abweichenden Daten der Kurve die nachstehenden sind (hier, wie oben mit Hinzurechnung der Korrektion 1,24 m):

1855	Maximum	4,51 (+ 0,15)	Minimum	4,21 (+ 0,14) m
1856	„	4,57 (+ 0,18)	„	4,21 (+ 0,14) m
1857	„	4,66 (+ 0,15)	„	4,18 (+ 0,12) m.

Der Verlauf der Kurve scheint hier die in ihr gegebenen Extreme zu beglaubigen; doch ist möglich, dafs beide Exemplare der Kurventafeln für diese Jahre einen ziemlich konstanten Fehler besitzen. Sollte nämlich der Fehler auf Seite Lilienbergs liegen, so müfsten auch die Jahresmittel korrigiert werden, namentlich jenes von 1855 (4,20), das dann unter das absolute Minimum zu liegen käme. Es ist aber nicht anzunehmen, dafs die Lilienbergsche Abschrift oder Umrechnung des Journals gerade bei diesen drei Jahren einen konstanten Fehler gemacht hätte; hingegen bei der Konstruktion einer Kurve erklärt er sich von selbst, wenn wir annehmen, dafs der Zeichner nicht bei jeder Ordinate auf die Nulllinie zurückging, sondern einfach die Höhendifferenz gegen den letzteingezeichneten Punkt auftrug. Die zweite Tabelle müfste dann freilich als Kopie der ersten angesehen werden.

Ferner finden sich folgende Abweichungen: 1859 Maximum 4,48 (+ 0,15) m. — 1863 Maximum (in der Kurve durch Punktierung als unsicher bezeichnet) 5,10 (+ 0,30 m, genau 1 Fufs). — 1872 Maximum 4,80 (+ 0,20) m, Minimum 3,76 (— 0,30) m. — 1875 Maximum 4,65 (+ 0,05) m. — 1876 Jahresmittel

s. S. 73 Anm. (0,06 m). — **1880** Maximum 4,51 (— 0,23) m. — **1883** Maximum 4,74 (+ 0,08) m, Minimum 4,21 (— 0,12) m. Hier können nur Einzelfehler angenommen werden, auf welcher Seite, mufs dahingestellt bleiben. Nur für 1872 legt der sonstige Verlauf der Kurve nahe, den Fehler auf ihrer Seite anzunehmen: die übrigen hier angegebenen Extreme springen nicht auffällig aus ihr heraus, ja man mufs mitunter (z B. 1883 und 1880) ein gröfseres Stück derselben ändern, um die Lilienbergschen Extreme möglich zu machen. — Nach Bohman II 251 war Wettern **1826** unerhört niedrig, **1828** sehr hoch.

Auch die Jahresmittel, welche auf unvollständigen Jahren beruhen, sind in Klammer gesetzt. Es sind die auf S. 73 angeführten Jahrgänge. Da im übrigen zumeist dieselben Monate fehlen, sind die Mittel 1831—75 recht wohl untereinander vergleichbar und erlauben die Bildung von Lustrenmitteln.

Anmerkungen zur Tabelle IV.

Die Fehlergrenzen der „annähernden Mittel" (halber Abstand der beiden Grenzwerte) betragen für Viken 1850—88 ± 2,7 bis + 9,2 cm; für die Jahre ohne Interpolation 1872—88 betragen sie ± 3,9 bis ± 9,2 cm; für Unden 1876—88 ± 2,1 bis ± 3,6 cm, für die Ostsee bei Mem 1863—88 ± 10,4 bis ± 25,2 cm. — Viken. Die lückenhaften Jahrgänge sind 1850—71. Davon umfassen April—Dec. 1868, 1869, 1871. April—Nov. 1854—63, 1866—67, 1870. Mai—Dec. 1853, Mai—Nov. 1864—65, Mai—Okt. 1851, Juni—Nov. 1850, 1852. Interpoliert wurde auf Grund des Mittels 1872—88. — 1888 nach Zander. Nach den Kurven bekam ich als Extreme 3.44 und 2.76. — Unden. 1876 beginnt erst mit Mai. Interpolirt wurde auf Grund des Mittels 1877—88. — 1887 und 1888 nach Zander. Extreme nach der Kurve übereinstimmend mit Z., Mittel 0,849 (0,844 Z.) und 0,894 (0,897 Z.) — Roxen: **1848** Das Mittel 3.30 bei Lilienberg Tafel 10 ist Druckfehler statt **3.90**. — 1886—1888 s. S. 77. Die „annähernden" Mittel nach den Kurven weichen in einigen Fällen stark von jenen Lilienbergs ab, bes. 1867, 1869, 1871, 1873, 1880. In den 4 letzteren Fällen wurde die Zahl der Kurve mit Korrektion von — 0,02 m von mir vorgezogen. — **1869** L. Mittel 3,65 m = 12,30 F. — die Kurve ergiebt aber 12,40 als Mittel der niedersten Monatswasserstände. — **1871** L. 3,53 = 11,88 F. = dem Mittel des niedersten Wasserstandes nach der Kurve. — **1873** L. 3,93 = 13,23 F.; Kurve angenähertes Mittel 13,53, Mittel der niedersten Wasserstände 13,27 — also wohl ein Schreibfehler 2 statt 5 bei L. — **1880** L. 3,31 = 11,16 F. Mittel des niedersten Wasserstandes nach der Kurve 11,54. Mittel nach der Kurve 11,74. — In diesen Fällen ist ein Irrtum bei L. augenscheinlich; die Grenzwerte für die angen. Mittel dieser Jahre ergeben Fehlergrenzen von ± 5 bis ± 8 cm. — Abweichungen der Extreme nach den Kurven: Max. 1865: 4,45; — 1867: 5,94; — 1868: 5,04; — 1870: 3,71: — 1872: 4,34. Min. 1868: 3,56; — 1873: 3,65; — 1877: 3,74. — Ostsee bei Mem 1863 Mai—Ende, 1882 Jan.—Juli, 1883 fehlt. Interpoliert wurde auf Grund des Mittels der Jahre 1864 bis 81 und 1884 bis 88.

Anmerkungen zu Tabelle V.

1) Ältere norwegische Daten siehe Anm. zu Tabelle I. Aus unserem Jahrhundert werden folgende Hochwasser in Norwegen in Kanalvæs. Historie berichtet: **1808** Glommen II, 263. — **1822** Solumsmoen 5,87 m (s. 1798) IV, 145. — Bekanntes Maximum im Stromgebiet v. Skien (Nordsjön 18,84 m?) VII passim. — Tinsjö Gebiet VII, 347. — **1826** Størdalselv (N. Throndhj. Amt) IX, 370. — **1827** Øieren Unterschied der Extreme 12,25 bis 13,50 m (s. 1789) II, 109 ff. Glommen-Gebiet II, 197, 201, 239, 263 u. ö. — **1828** Glommen II, 239. — **1835** Størdalselv (s. 1826) IX, 370. — **1837** Otteraa: die Flut sprengt den Holzfang VIII, 349. Vallebø (VIII, 414) 7,5 m. — **1839** Arendal Holzfang gesprengt (s. 1789) VIII, 88. — **1844** Sundalselv (von Snohættan) IX, 223. — **1846** Herbst ebendort gröfser, als 1844 IX, 224; Glommen II, 210, 263. — **1850** Øieren etwa wie 1827 II, 109, Glommen-Gebiet II, 118 ff., 217, Drammens Elv IV, 37 ff. u. ö., bei Støren (S. Throndhj. Amt) IX, 298. — Birkelangen I, 119. — **1853.** In Haugsund Maximum des Jahrhunderts vor 1860 IV, 67, Baegna IV, 366. — **1855** Fyrisvand VIII, 241. — **1856** Svendalelv, Sæby und Fledsjø VI, 64. — **1857** Glommen II, 222. — **1858** Solumsmoen (s. 1822) 5,90 m, IV, 145. Tinsjö (s. 1822) VII, 347, Fyrisvand (s. 1855) VIII, 242. — **1860** allgemeines Hochwasser nach sehr schneereichem Winter IV, 65, Glommen II, 263, Vormen III, 27, Nordsjö-Skiens-Kanal VII, 63 u. ö., Enavand III, 95, Laugen III, 243, 251, Drammens Elv IV, 37 ff. u. ö., Femsevand VIII, 197 f., b. Arendal (wie 1839) VIII, 88, Otteraa VIII, 385, Mandalselv VIII, 462. — Am Nisservand (s. 1864) 2,95 m. In Haugsund 1,12 m höher, als 1853 IV, 67; Fyrisvand gröfser als 1855 VIII, 242, Vallebø (s. 1837) 6,9 m, VIII, 414. Gering dagegen im Tinsjö Gebiet VII, 347 (s. 1855). — **1862** Vallebø (s. 1860) 6,6 m, VIII, 414. — **1863** Laugen Gebiet III, 289. Øieren; Vallebø (s. 1862) 4 bis 4,4 m VIII, 414. — **1864** Svendalselv etc. (s. 1856), wo 1863 nur normales Hochwasser war VI, 64. Nisservand (s. 1860) 2,67 m (normal 1,73) VIII, 124. — Lister und Mandal Sept. VIII, 486. — **1867** Glommen II, 263, Throndhjems Stromgebiet (Orkla) IX, 326; vergleiche die Tabelle. — **1868** Femsevand (s. 1860) VIII, 198. — **1871** Sundalselv (s. 1846) IX, 228 f. — **1872** Enavand (s. 1860) III, 95. Værdalselv IX, 403, Laugen Gebiet V, 28, Gjellevand VII, 89. — **1873** Orklaelv (s. 1867, 1879) IX, 330. — **1875** Arendal Oct. VII, 137. — **1878** Herbst die gröfste bekannte Flut der Gjævedalselv VIII, 225. — **1879** Frühling Ulaelv III, 234, Tyrifjord IV, 93, Støren (s. 1850) IX, 291, Tinsjö VII, 347, Otteraa (s. 1837) VIII, 349, 385, Ørkla (s. 1873) IX, 331. — In Solumsmoen (s. 1858) geringer, als die vorher erwähnten Hochwasser IV, 145. — **1879** bis **1882**, besonders 1881 Surendalselv IX, 236, **1881** S. Bergenhus Amt IX, 154 (December). — **1882** bis **1884** N. Throndhjems Amt IX, 391, 408, 414. — Wohl in das Jahr 1835 oder 1837 dürfte das Hochwasser gehören, von dem 1839 Keilhau berichtet (Nyt Mag. II, 397), dafs es „vor ein paar Jahren im Herbst“ das Siredalsvand um 3,14 m (10 Fod) erhoben habe. Was die älteren Hochwasser des Glommen betrifft, so sind dieselben der Intensität nach von Ort zu Ort verschieden. Bei Grindalssund (K. H. II, 265 f.) war ihre Rangordnung: **1789** (1,19 m über 1850), 1773 (0,25 m

über 1850) 1850, 1827 (3,14 m unter 1850). — Bedemar I, 50 berichtet, dafs 28. August 1808 die künstlich aufgestaute Bärum Elv durch grofse und plötzliche Regengüsse in gefährlicher Weise anschwoll. „Vor 11 Jahren“, also etwa 1800, soll bei Arendal eine Überschwemmung gewesen sein (I, 95).

2) Mjösen: 1856 Juni bis Ende. Mittel: 3,21. Mittlere Abweichung dieser Monate vom Jahresmittel 1856—85 0,54. Interpoliert 2,67. — 1866 fehlt März. Mittel 4,06. Abweichung 0,065. Interpoliert 4,00. — 1889 fehlt Decbr., 1886—88 differieren November und December nur um 0,00 bis 0,01 m; indes ist die Kurve 1889 lebhafter. Mittel 3,57. Abweichung für 1856—85 0,015, für 1886—88 0,005. Interpoliert 3,55. — Randsfjord: Nur vier vollständige Jahre, sonst blos April bis November. Mittel dieser Monate in eckiger Klammer (1869 Mai bis December). — Minima sind nur vier bekannt: 1870 0,60; 1871 0,53; 1887 0,87; 1888: 0,35. — Øieren. Zur Interpolation 1855—57 wurden mit Rücksicht auf die grofse Amplitude der Schwankungen nicht Abweichungen der Gesamtperiode 1858—89, sondern jene der vorhergehenden drei Jahre 1852—54 (A_1) und der folgenden acht Jahre 1858—65 (A_2) verwendet. — 1855 Januar bis September 1,88 $A_1 = + 0,15$ $A_2 = + 0,12$. Interpoliert 1,76. — 1856 Juni bis Oktober 5,47. $A_1 = + 2,03$ $A_2 = + 2,00$. Interpoliert 3,47. — 1857 Juni bis December 3,78 $A_1 = + 1,03$ $A_2 = + 1,14$. Interpoliert 2,64. — Bis 1862 neg. Vorzeichen nicht selten, bei den Min. Regel; von 1862 ab (Regulierung?) verschwinden sie und zugleich die extremen Max. — Nach Kan. Hist. II 109 war der niederste Stand 1850 39—43 Fod unter d. höchsten (12,25—13,50 m), also etwa — 0,23 bis — 1,48 m. — Spirillen: 1860 Flut 9,7; ebensoviel bei Næstryggen. Brochs Diagram. — 1868 Mai bis December. Mittel 4,31. Abweichung 1869—71 + 0,29; 1874—75 + 0,33; 1876—85 + 0,40. Benutzt wurde das Mittel der beiden ersteren Abweichungen und 4,00 interpoliert. — 1872—73 April bis December. Mittel 4,76 und 4,46. A_1 + 0,24 A_2 + 0,26 A_3 + 0,32. Interpoliert unter Vorzug von A_2 4,50 und 4,20. — 1875 Min. fehlt in der mir vorliegenden Abschrift, wurde aus dem Mittel d. abs. Min. rekonstruiert. — Brochs Diagram 1868, 1879, 1881, mit den benutzten Tabellen ziemlich genau stimmend, zeigt für Næstryggen höhere Maxima 1879: 7,9 m, 1881: 6,35 m. — Kröderen 1873 Mai bis December 3,28. Abweichung 1874—85 + 0,38. Interpoliert 2,90. — Nordsjön 1856 Juli bis December 15,15. Abweichung 30j. Mittel + 0,18. Interpoliert 14,97. — 1857 Januar, Februar, Juni bis December Mittel 14,98. Abweichung + 0,13. Interpoliert 14,85. — 1862 April fehlt. Mittel 14,93. Abweichung + 0,05. Interpoliert 14,88. Für die Zeit vor 1852, also vor der Regulierung, giebt K. H. VII. als Maximum 18,20 m (1822 angeblich etwa 60 Fod = 18,84 m!), als Min. 13,69, als gewöhnliche Fluthöhe 17,27 bis 17,58 m an. Dieselbe Quelle bestätigt das Maximum 1860 und macht folgende Angaben für das Gjellevand, das ebenfalls zum Stromgebiet von Skien gehört. Vor 1852—53 bek. Max. 7,85 (1822 angeblich sogar 8,79 m), niederster Stand 0,31, gewöhnliche Flut 6,91 m. Später Flutmaximum 1860 9,58; 1872 8,85; 1875 7,25; 1879 9,48. — Strengen 1879 Mai bis December 1,35. Abweichung (1880—88) + 0,25. Interpoliert 1,10. In Telemarken nennt K. H. als besondere Hochwasserjahre 1853, 1860, 1870, 1879.

Tabellen

zu

Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien

von

Robert Sieger.

Tabelle Ia.

Ältere Beobachtungen über Wasserstands- und Eisverhältnisse skandinavischer Seen. 1690—1760.

Jahr	Wenern nach Vassenius.	Wenern nach anderen.	Nachrichten über andre Seen.	Termin des Eisaufganges Mälar b. Westerås.	Storsjön i. Jämtland	Klima vornehmlich nach Vassenius.
1690	—	—	—	.	.	—
1691	—	—	—	.	.	—
1692	—	—	Wettern Hochwasser.	.	.	Trockenheit und Miswachs.
1693	—	—	—	.	.	Trocken?
1694	—	—	Wettern niedrig.	.	.	Sommer ziemlich trocken.
1695	—	—	—	.	.	1695—97 drei feuchte Jahre, Hungersnot Hj. 1696 Frostjahr i. Finland. 1697 Frostjahr in Finland.
1696	—	—	große Hochwasser am Wetter	(96)	.	
1697	—	nicht höher als gewöhnlich.	1697 gr. Frühlingsflut Mälar.	.	139	
1698	Viel Wasser.				.	Feuchtes Jahr V. kalt.
1699	Wasser nimmt ab.	—	—	.	.	Meist trocken V. Starke Trockenheit.
1700	Wenig Wasser	große Frühjahrsflut.	Wettern Abnahme.	.	126	Temp. Wetter V. regenreich W.
1701	in diesen Jahren.	—	Wettern 1½ Elle unter 1698. Tåkern gefallen.	(121)	153	Trockenheit V. — Regen in Östergötl.
1702	Noch wenig Wasser.	—	—	.	.	Trockner Sommer V.
1703	Das Wasser wächst	—	Schnelle Frühlingsflut Mälar.	.	115	Hinreichend Regen und Nässe V. Sommer trocken W.
1704	von Jahr zu Jahr	—	—	.	.	Weniger Wasser (?) V., feucht W.
1705	und hält sich	—	Wettern hoch?	.	161	Nässe ziemlich V., feuchter Frühling. Block.
1706	ungefähr auf	—	Motalaström und Glan, bes. Roxen vermutl. hoch.	.	135	Noch nasses Jahr V., Herbst sehr feucht. Block.
1707	seiner	—	—	.	.	Viel Nässe V., Winter und Frühling sehr trocken. Block.
1708	höchsten Höhe.	—	—	(124)	148	Feuchter Frühl. u. Sommer V., kalt W.

1709	Das Wasser be-	—	—	.	.	Temperiertes Wetter V. Strenger [Winter W.
1710	ginnt abzunehmen	—	—	(107)	146	dto. V.
1711	in diesen Jahren,	Gefallen.	Wettern bis um ½ Elle gesunken.	.	144	Trocknes Jahr V.
1712	ist klein und	—	—	119	149	Temp. Wetter V., Sommer warm W.
1713	vermindert sich noch.	—	—	110	154	Mäſsige Trockenheit V.
1714	Ziemlich wenig	—	Sommer sehr trocken. Seen und flieſsende Gewässer trocknen aus.	113	140	Trocknes Jahr, warm V.
1715	Wasser noch	—	—	99	130	Temperiertes Wetter V.
1716	im Wener. Schlieſslich nimmt das	—	—	111	137	Viel Nässe V.
1717	lich nimmt das	—	—	127	139	Nasses Jahr V.
1718	Wasser erheblich zu.	—	—	111	143	Nässe meistenteils V.
1719	Fällt wieder	Stark gefallen.	Wettern gefallen, beginnt Herbst zu steigen.	98	151	Zieml. starke Trockenheit V., Sommer groſse Hitze u. Trockenheit.
1720	ab und vermindert sich	Steigen, im Sommer geringes Fallen.	Wettern niedrig.	102	143	Temperiertes Jahr V.
1721	ansehnlich.	Höher als i. Vorjahr.	Wettern höher, als im Vorjahr.	119	154	Mittelmäſsige Feuchtigkeit V.
1722	Nun steigt der Wener	Sommer und Herbst gefallen.	Wettern höher, als im Vorjahr.	114	148	Noch mittelmäſsig V.
1723	hoch an von Jahr zu	—	—	88	124	Warm, heftiger Regen V.
1724	Jahr und ge-	—	—	113	140	Zur Feuchtigkeit hinneigendes Wetter V.
1725	langt endlich	—	—	89	129	Beständige Feuchtigkeit das ganze Jahr V.
1726	jetzt zu seiner Höhe,	—	—	102	125	Noch feuchtes Jahr V.
1727	die bemerkenswert ist.	Im Herbst nieder.	Hochwasser i. Arendal-Einzugsgebiet, Norwegen.	107	150	Gemäſsigtes Wetter V.
1728	Steigt jetzt unvergl. (?) u.	—	—	104	145	Mittl. — schrecklich warm (?) 6. 7. Aug. V.
1729	steht noch ziemlich hoch.	Sehr hoch im Frühjahr (5,45 m).	—	111	147	Viel Schnee. — Gem. V.
1730	Das Wasser nimmt ab.	—	Mälar höher, als seit Menschengedenken.	108	138	Trocknes Jahr V.
1731	Mäſsiges Wasser.	—	—	109	147	Gem. Wetter V.

Jahr	Wenern nach Vassenius.	Wenern nach anderen.	Nachrichten über andre Seen.	Termin des Eisaufganges Mälar b. Westerås.	Termin des Eisaufganges Storsjön i. Jämtland	Klima vornehmlich nach Vassenius.
1732	Wieder viel Wasser.	—	—	115	145	Nasses Jahr V.
1733	Nun fällt das Wasser	—	—	82	.	Ziemlich trocknes Jahr V.
1734	immer mehr u. mehr ab;	—	Hjelmar Hochwasser?	103	.	Gem. Wetter V.
1735	und hält sich einiger-	—	—	97	.	Mittelmäſsige Trockenheit V.
1736	maſsen auf seinem Medium.	—	—	112	.	Trocken und klar V.
1737	Steigt und fällt.	—	—	115	.	Kalt; zumeist feuchtes Jahr V.
1738	Steht hoch, doch nicht	—	—	98	.	Feuchtes Jahr V.
1739	beständig, sondern ändert	—	—	119	.	Gem.; trocken V., Frost in Österbottn.
1740	oft seine Höhe in diesen	—	circa 1740 Wettern u. Roxen hoch?	131	.	Kalt; feuchtes Jahr V., sehr strenger Winter. Frost in Österbottn.
1741	Jahren, nun vermindert	—	—	117	.	Kalt, trocken V., kalter Winter.
1742	es sich erheblich.	—	—	120	.	Gem. Wetter V.
1743	Wenig Wasser.	—	—	100	.	Gem., trocknes Jahr V.
1744	Mehr Wasser.	—	—	118	.	Gemäſs. Feuchtigkeit V.
1745	Wenern steigt am höchsten.	Nach starker Schneeschmelze so hoch wie 1729 (5,45 m).	1744/45 langer Schnee, hernach Überschwemmungen.	128	.	Viel Schnee; trocknes Jahr, w. V.
1746	Steigt noch ziemlich	—	—	130	.	Ziemlich viel Feuchtigkeit V.
1747	hoch, das Wasser nimmt	—	—	125	.	Ungewöhnliche Trockenheit an-
1748	sehr stark ab.	—	—	127	.	dauernd diese Jahre V.
1749	Das Wasser steigt zu	—	Hochwasser Norwegen.	129	.	Wechselndes Wetter V., kalter Winter.
1750	seiner Mittelhöhe und	—	—	73	.	Gem. Wetter V.
1751	darüber: steht sodann	—	—	110	.	Viel Schnee, feuchtes Jahr V.
1752	hoch alle diese Jah-	—	Mälar auf Ängsö 4. IX 5,35 m. — Solumsmoen Maximum 5,15 m. —	115	.	Stark feuchtes Jahr V.
1753	re, fast gleich.	—	—	107	.	Feucht. hatte die Obhand V.

1754	Noch hohes Wasser, welches	—	Grofse Frühlingsfluten.	123	146	Ziemlich viel Feuchtigkeit V.
1755	wenig abnimmt. Es steigt wie-	Sommer u. Herbst 2¼	Frühling 1755 bis April 1756 Mälar andauernd 1,48 m ü. d. Salzsee. 1755 Hjelmaren gr. Überschw. Roxen gr. Frühlingsflut.	109	139	Gem. Jahr V.
1756	der, steht hoch. Und so	Ellen ü. d. Gewöhnlichen; hernach schwaches Fallen.	1756 Hochwasser Hjelmar, Kumo elf, Torne elf (gröfser als 1769) usw.	108	154	Kalt, viel Schnee, Feuchtigkeit V.
1757	nimmt es ab bis zum niedersten	Beständig bis Herbst, dann 3 Ellen (1,78 m) unter dem Maximum v. 1756.	—	108	138	Recht trocknes Jahr V.
1758	Stand. Nimmt ein wenig zu.	Dasselbe Niveau „niedriger als seit Menschengedenken".	Mälar in diesen Jahren niedrig, oft Uppsjö.	125	137	Trockner Frühling V.
1759	—	—	—	97	138	Kalt und feucht. Winter 1759/60 streng im Norden u. Finland.
1760	—	Niederwasser sehr gering (3,40 m).	—	124	151	Kaltfeuchtes Jahr.

Tabelle Ib. Ältere Beobachtungen über Wasserstands- und Eisverhältnisse skandinavischer Seen. 1761—1800.

Jahr	Wasserstände und Klima.	Termin des Eisaufganges. Storsjön in Jämtland.	Mälar bei Westerås.	Storsjön in Gestrikland.	Fyrisån. bei Upsala.
1761	— —	133	105	.	.
1762	— —	136	116	.	98
1763	— —	154	127	.	.
1764	Wenern Maximum 4,50 m	146	105	.	.
1765	— —	151	120	.	96
1766	— —	128	116	.	.
1767	Wenern Maximum 2,82 m		127	132	.
1768	— —		123	126—7	.
1769	Mälar 1769—1800 s. Tabelle II. Ungewöhnl. Frühjahrsflut Torne Elf. Mälar 1769 Max. 5,87 m (Salzsee 5,335 m).		105	111—2	89
1770	Hjelmar Hochwasser etwa 1770 häufig? — Mälar, 20. Mai 6,60 m. (Salzsee 5,335 m). 15. Nov. Mälar 6,52 m (Salzsee 5,75 m).		117	137—8	.
1771	1771—1780 am Mälar ein Ansteigen, wie man es seit vielen Jahren nicht gewohnt war. 1771 hoch.		116	137—8	.
1772			114	135—6	.
1773	Mälar 6,03 m. — Hochwasser Norwegen. Wenern Maximum 5,85 m.		103	111—2	.
1774	— —		116	129	103
1775	— —		113	120	95
1776	— —		121	126	101—2
1777	— —		117	128	101
1778	— —		115	118—20	100
1779	(Bekannt mildes Jahr.)		76	87—8	59—60
1780	Maximum d. Mälar 6,62 m. Grofse Verheerungen.		130	140	79—80
1781	— —		115	121	98—100
1782	Mälar Max. gering, Mittel aber hoch. Wenern Max. 5,68 m. Ausbruch mehrerer Seen.		121	133	97
1783	— —		118	122	98
1784	Überschwemmung in Östergötland. Eisaufgang Storsjö (Jämtl.) 154.		138	142—3	117—9
1785	— —		130	.	112—4
1786	— —		134	.	106—9
1787	— —		109	.	97—8
1788	Überschwemmung Norrköping.		132	.	105—6
1789	Norwegen Hochwasser (Øieren, Arendal, Glommen, Laugen).		133	.	117
1790	Wettern über 1 Elle gesunken. Wenern um diese Zeit niedrig.		79	.	.
1791	— —		102	.	105
1792	— —		116	.	92—94
1793	— —		121	.	94
1794	— —		98	.	75
1795	— —		124	.	105
1796	— —		119	.	96—98
1797	— —		108	.	89—90
1798	Solumsmoen 5,65 m.		116	.	102—3
1799	— —		130	.	96—9
1800	— —		123	.	107—8

Tabelle IIa. Wasserstände am Mälar und Meer bei Stockholm und Eisverhältnisse des Mälar 1769—1815.

Jahr	Jahreswasserstände						Niveau-differenz zw. Mälar u. Ostsee im Jahresmittel.	Anzahl Tage mit Uppsjö b. Stockholm.	Termin des Eisaufganges.	
	Mälar bei Stockholm.			Ostsee bei Stockholm.					Mälar bei Westerås.	Fyrisån bei Upsala.
	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.				
1769	5,87	.	.	5,33	.	.	.	.	105	89
1770	6,60	.	.	5,75	.	.	.	.	117	.
1771	.	.	.	.	.	.	.	.	116	.
1772	6,12	.	.	.	.	.	.	.	114	.
1773	6,03	.	.	.	.	.	.	.	103	.
1774	5,73	5,086	4,47	4,74	4,344	3,97	0,742	22	116	103
1775	5,26	4,813	4,47	5,11	4,590	4,24	0,223	110	113	95
1776	5,68	5,133	4,54	4,76	(4.391)	4,07	(0,742)	29	121	101—2
1777	5,33	(4,863)	4,59	5,04	(4,492)	4,20	(0,371)	.	117	101
1778	5,48	(4,813)	4,66	.	.	.	.	.	115	100
1779	5,04	(4,813)	4,44	.	.	.	.	.	76	59— 60
1780	6,62	(5,950)	4,59	.	.	.	.	.	130	79— 80
1781	5,33	(4,762)	4,39	.	.	.	.	47	115	98—100
1782	5,48	5,035	4,69	.	.	.	.	8	121	97
1783	5,75	(4.863)	4,49	.	.	.	.	1	118	98
1784	5,50	4,887	4,39	.	.	.	.	3	138	117—9
1785	5,55	4,863	4,47	.	(4,447)	.	(0,416)	3	130	112—4
1786	5,50	(5,154)	4,65	4,07	.	4,00	.	.	134	106—9
1787	5,09	(4,789)	4,54	4,76	(4,418)	4,14	(0,371)	2	109	97—8
1788	6,07	(4,911)	4,47	4,74	(4,418)	4,02	(0,493)	77	132	105—6
1789	5,37	4,715	4,27	4,74	4,293	3,92	0,422	.	133	117
1790	4,94	4,641	4,32	4,96	4,442	3,85	0,199	31	79	.
1791	5,32	(5,012)	4,59	4,74	(4,367)	4,14	(0,645)	.	102	105
1792	5,74	.	.	.	.	.	.	.	116	92—4
1793	5,59	.	.	.	.	.	.	.	121	94
1794	.	.	.	.	.	.	.	.	98	75
1795	.	.	.	.	.	.	.	.	124	105
1796	5,23	(4,813)	4,59	.	.	.	.	13	119	96—8
1797	4,84	4,614	4,44	.	.	.	.	2	108	89—90
1798	5,18	(4,911)	4,57	4,44	(4,168)	3,85	(0,743)	.	116	102—3
1799	5,33	(4,516)	4,02	4,66	(4,335)	4,00	(0,181)	.	130	96—9
1800	.	.	.	.	.	.	.	.	123	107—8
1801	5,33	(4,442)	4,22	4,69	(4,367)	4,02	(0,075)	40	107	89
1802	4,94	4,566	4,39	4,71	4,442	3,87	0,124	17	99	87—9
1803	4,81	4,516	4,20	4,69	4,317	3,40	0,199	29	106	91—3
1804	5,48	4,688	4,29	4,66	(4,195)	3,87	(0,493)	.	135	119—20
1805	4,71	4.492	4,14	4,71	4,293	3,85	0,199	44	121	108
1806	5,61	4,762	4,32	4,89	4,367	4,07	0,395	.	137	110—5
1807	5,01	4,688	4,34	4,96	4,418	4,05	0,270	6	128	114—5
1808	5,01	4,590	4,32	4,81	4,293	4,00	0,297	10	130	112—4
1809	4,89	4,492	4,14	4,69	4,243	3,95	0,249	17	133	111—7
1810	4,94	4,566	4,24	4,73	4,293	4,02	0,273	.	136	112—4
1811	5,55	4,688	4,32	4,74	4,293	3,85	0,395	7	131	101—2
1812	.	.	.	.	.	.	.	.	124	118—21
1813	.	. .	.	.	.	.	.	.	107	86—90
1814	.	.	.	.	.	.	.	.	125	101—2
1815	.	.	.	.	.	.	.	.	114	83—92

Tabelle IIb. Absolute Extreme und Mittelwasser, sowie Eisverhältnisse am Mälar und Meer bei Stockholm und am Hjelmar, 1816—50.

Jahr	Mälar			Ostsee			Niveaudifferenz d. Jahresmittels zw. Mälar und Meer	Anzahl Tage mit Uppsjö	Eisaufgang		Offenes Wasser Meer Stockholm	Hjelmarn		
	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.			Mälar Westerås	Fyriså Upsala		Max.	Mittel	Min.
1816	5,63	(5,059)	4,39	4,39	(4,168)	3,92	(0,891)	.	137	103—11	229	2,39	2,10	(1,64)
1817	5,11	(4,813)	4,34	.	.	.	.	2	116	93—100	246	2,21	2,04	1,76
1818	5,93	(4,937)	4,37	.	.	.	.	.	135	118—21	270	2,66	1,96	1,55
1819	4,69	(4,433)	4,09	4,39	(4,094)	3,80	(0,339)	6	107	90—99	284	1,76	1,46	1,07
1820	5,38	(4,566)	4,05	4,39	(4,121)	3,80	(0,445)	30	119	102—5	309	2,15	1,61	1,16
1821	.	.	.	.	.	.	.	.	121	108—9	262	2,00	1,71	1,52
1822	.	.	.	.	.	.	.	.	74	51	321	1,94	1,64	1,22
1823	.	.	.	.	.	.	.	.	127	97—102	272	1,97	1,81	1,60
1824	5,33	(4,590)	4,22	5,23	.	4,17	.	17	113	.	292	2,33	1,94	1,53
1825	5,26	4,789	4,29	5,01	4,317	3,95	0,472	14	108	88—100	318	2,27	1,93	1,53
1826	4,81	4,418	4,07	4,44	4,121	3,82	0,297	30	103	.	338	(2,06)	1,63	1,31
1827	5,01	4,442	4,14	4,42	4,145	3,85	0,297	68	111	.	262	1,94	(1,61)	1,28
1828	4,95	4,465	4,24	4,44	4,196	3,85	6,270	28	120	.	238	(1,90)	(1,67)	(1,57)
1829	5,04	4,465	4,14	4,49	4,094	3,77	0,371	12	132	.	204	2,31	1,85	1,63
1830	4,71	4,344	3,97	4,59	4,121	3,75	0,223	29	121	.	260	2,06	1,86	1,63
1831	5,11	4,442	4,00	4,69	4,070	3,75	0,372	36	121	.	255	2,37	1,95	1,66
1832	4,71	4,367	4,09	4,57	4,195	3,75	0,172	28	101	75	281	1,99	1,80	1,63
1833	4,86	4,418	4,09	4,76	4,145	3,70	0,273	29	124	.	283	2,10	1,88	1,76
1834	5,31	4,641	4,09	4,66	4,293	4,05	0,348	41	90	.	274	2,60	2,08	1,58
1835	4,74	4,391	3,97	4,74	4,243	3,90	0,148	.	104	.	287	1,79	1,61	1,40
1836	5,36	4,614	4,32	4,69	4,293	3,95	0,321	13	115	90	264	2,36	1,86	1,51
1837	4,86	4,442	4,14	4,58	4,243	3,96	0,199	7	124	110	246	2,15	1,89	1,70
1838	5,11	4,465	4,02	4,53	4,168	3,79	0,297	9	137	114 (122)	227	2,21	1,96	1,63
1839	4,71	4,367	4,00	4,80	4,157	3,64	0,210	3	131	116	239	.	(1,87)	.
1840	4,98	4,492	4,07	4,50	4,121	3,86	0,371	23	113	100—1	247	1,96	1,78	1,52

1841	5,36	**4,465**	4,02	4,40	**4,070**	3,71	0,395	20	117	89	259	(2,33)	**1,98**	1,73
1842	5,41	**4,367**	3,87	4,43	**4,070**	3,66	0,297	.	95	.	317	2,58	**1,89**	1,43
1843	4,59	**4,293**	4,07	4,58	**4,121**	3,59	0,172	20	122	108	254	.	.	.
1844	4,98	**4,492**	4,02	4,53	**4,145**	3,66	0,347	.	117	102	238	2,92	.	.
1845	4,64	**4,269**	4,02	4,48	**4,070**	3,79	0,199	.	119	107—8	251	.	.	.
1846	5,26	**4,442**	3,87	4,70	**4,094**	3,69	0,348	27	106	.	272	2,54	**1,94**	1,55
1847	4,97	**4,344**	4,03	4,45	**4,041**	3,79	0,303	42	132	.	243	2,18	**1,73**	1,52
1848	5,10	**4,516**	4,11	4,53	**4,047**	3,50	0,469	13	101	.	261	2,18	**1,82**	1,58
1849	4,97	**4,442**	4,28	4,76	**4,094**	3,61	0,348	16	124	.	262	2,09	**1,79**	1,55
1850	4,90	**4,442**	4,06	4,60	**4,076**	3,41	0,366	38	117	.	253	2,00	**1,75**	1,58

Tabelle IIc. Jahreswasserstände und Eisverhältnisse am Mälar, dem Hjelmar und dem Stockholmer Schärenhof 1851—65.

Jahr	Mälar.			Ostsee			Niveaudifferenz zw. Mälar und Meer	Anzahl Tage mit Uppsjö	Eisaufgang		Offenes Wasser		Hjelmar		
	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.			Westerås	Fyriså	Meer Stockholm	Mälar Westerås	Max.	Mittel	Min.
1851	5,70	**4,774**	4,13	4,63	**4,112**	3,76	0,662	5	118	.	253	.	2,57	**2,08**	1,76
1852	5,18	**4,537**	3,98	4,51	**4,079**	3,71	0,458	30	124	.	263	.	(2,30)	**1,95**	1,55
1853	5,57	**4,504**	4,10	4,65	**4,011**	3,55	0,493	25	129	.	237	.	2,60	**1,99**	1,58
1854	4,44	**4,195**	3,92	4,62	**4,133**	3,70	0,062	137	98	.	272	.	1,64	**1,35**	1,10
1855	4,60	**4,216**	3,92	4,65	**4,023**	3,65	0,193	56	128	104	227	.	1,52	**1,38**	1,13
1856	4,63	**4,263**	4,04	4,50	**4,070**	3,65	0,193	54	117	92—103	249	235	1,97	**1,74**	1,46
1857	4,60	**4,219**	4,02	4,45	**3,984**	3,59	0,235	28	114	101	251	243	2,00	**1,81**	1,61
1858	4,45	**4,191**	3,95	4,48	**4,085**	3,74	0,106	93	111		264	211	1,70	**1,51**	1,28
1859	4,56	**4,219**	3,92	4,57	**4,109**	3,76	0,110	96	94	79	355	252	1,70	**1,43**	1,25
1860	5,45	**4,649**	4,07	4,51	**4,032**	3,65	0,617	4	118	98	283	226	2,54	**2,07**	1,35
1861	4,97	**4,412**	4,04	4,47	**4,065**	3,71	0,347	29	106	91	263	250	2,42	**2,05**	1,76
1862	4,51	**4,200**	3,86	4,39	**4,005**	3,62	0,195	26	123	113	248	219	2,00	**1,81**	1,67
1863	4,68	**4,351**	4,11	4,71	**4,163**	3,80	0,188	54	86	Null	363	265	2,09	**1,79**	1,55
1864	4,51	**4,219**	3,92	4,45	**4,038**	3,62	0,181	35	126	111	356	224	1,94	**1,64**	1,44
1865	4,26	**4,106**	3,82	4,29	**3,990**	3,58	0,116	69	116	100	257	238	1,91	**1,62**	1,40



Tabelle IId. Wasser-
der Jahre 1866—1890 am Mälarsee und an-

Jahr	Stockholm (Sth.)						Södertelge (S.T.)						Mälar	
	Mälar			Ostsee			Mälar			Ostsee			Differenz	Mittel
	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Sth.-S.T.	Sth.-S.T.
1866	5,11	4,572	4,16	4,77	4,103	3,62	.	.	.	.	.	.	.	.
1867	5,28	4.525	4,11	4,57	4,056	3,62	.	.	.	.	.	.	.	.
1868	5,20	4,421	3,90	4,60	4,079	3,77	.	.	.	.	.	.	.	.
1869	4,63	4,332	4,10	4,62	4,100	3,68	4,42	4,13	3,90	4,25	3,83	3,41	0,20	4,23
1870	4,57	4,231	3,95	4,32	3,987	3,50	4,39	4,03	3,77	4,01	3,72	3,27	0,20	4,13
1871	4,56	4,145	3,80	4,31	3,946	3,44	4,35	3,93	3,62	4,16	3,69	3,21	0,21	4,04
1872	4,78	4,287	3,89	4,45	3,973	3,56	4,59	4,06	3,67	4,11	3,71	3,33	0,23	4,17
1873	4,91	4,370	4,01	4,66	4,065	3,62	4,74	4,18	3,87	4,41	3,81	3,36	0,19	4,27
1874	4,63	4,213	3,98	4,54	4,068	3,65	4,39	4,03	3,80	4,39	3,85	3,38	0,18	4,12
1875	4,51	3,996	3,68	4,22	3,824	3,37	4,25	3,80	3,53	4,01	3,63	3,15	0,20	3,90
1876	4,48	4,154	3,86	4,35	3,904	3,47	4,34	3,97	3,68	4,16	3,71	3,27	0,18	4,06
1877	5,05	4,373	3,89	4,36	3,955	3,56	4,87	4,20	3,71	4,16	3,77	3,41	0,17	4,29
1878	4,54	4,329	4,05	4,42	4,005	3,59	4,35	4,14	3,89	4,16	3,81	3,41	0,19	4,23
1879	4,75	4,397	4,10	4,31	3,922	3,58	4,56	4,20	3,90	4,07	3,73	3,30	0,20	4,30
1880	4,39	4,082	3,77	4,75	3,949	3,58	4,26	3,91	3,65	4,33	3,76	3,36	0,17	4,00
1881	4,88	4,317	3,83	4,33	3,913	3,50	4,75	4,16	3,70	4,23	3,74	3,30	0,16	4,24
1882	4,81	4,359	3,83	4,45	3.892	3,41	4,66	4,22	3,71	4,22	3,73	3,24	0,14	4,29
1883	4,81	4,326	3,95	4,45	3,883	3,50	4,59	4,12	3,77	4,16	3,71	3,30	0,21	4,22
1884	4,60	4,261	3,86	4,48	3,895	3,41	4,42	4,10	3,71	4,33	3,71	3,27	0,16	4,18
1885	4,90	4,409	3,96	4,28	3,883	3,50	4,72	4,24	3,83	4,19	3,69	3,36	0,17	4,32
1886	4,54	4,100	3,74	4,45	3,824	3,27	4,36	3,92	3,53	4,28	3,62	3,09	0,18	4,01
1887	4,25	4,035	3,92	4,36	3,910	3,53	4,04	3,82	3,68	3,98	3,68	3,36	0,21	3,93
1888	4,84	4,160	3,71	4,27	3,842	3,21	4,63	3,95	3,49	4,04	3,62	3,03	0,21	4,05
1889	4,46	4,146	3,95	4,28	3,855	3,50	4,28	3,94	3,76	4,02	3,64	3,27	0,21	4,04
1890	5,00	4,400	3,95	4,57	3,920	3,47	.	.	.	.	.	.	.	.

stands- und Eisverhältnisse
grenzenden Teilen der Ostsee sowie am Hjelmarsee.

Niveaudifferenz zw. Mälar und Meer im Jahresmittel			Tage mit Uppsjö Stockholm	Westerås der Schifffahrt			Eisaufgang Fyrisä	Stockholm. Freies Wasser	Hjelmar bei Notholmen			Jahr
Stockholm	S.T.	Mittel beider		Beginn	Ende	freies Wasser			Max.	Mittel	Min.	
0,469	.	.	23	110	329	219	101	280	2,42	**1,98**	1,58	1866
0,469	.	.	26	140	332	192	111—4	221	2,60	**2,11**	1,73	1867
0,342	.	.	49	112	345	233	83	256	2,39	**1,87**	1,55	1868
0,232	0,30	0,266	30	106	353	247	94	276	1,94	**1,78**	1,55	1869
0,244	0,31	0,277	30	116	342	226	95—102	248	2,00	**1,73**	1,40	1870
0,199	0,24	0,219	55	123	335	212	81	271	2,03	**1,66**	1,31	1871
0,314	0,35	0,332	26	108	348	240	93	366	2,03	**1,69**	1,34	1872
0,305	0,37	0,337	37	98	358	260	88	353	2,24	**1,91**	1,64	1873
0,145	0,18	0,162	52	102	340	238	85	305	2,00	**1,64**	1,34	1874
0,172	0,17	0,171	70	126	332	206	107	267	2,00	**1,53**	1,31	1875
0,250	0,26	0,255	49	119	328	209	107	254	1,91	**1,64**	1,34	1876
0,418	0,43	0,424	12	138	357	219	123	242	2,48	**2,06**	1,70	1877
0,324	0,33	0,327	13	108	344	236	90	365	2,09	**1,86**	1,64	1878
0,475	0,47	0,472	6	122	330	208	98	285	2,21	**1,99**	1,82	1879
0,133	0,15	0,141	78	112	326	214	101	366	1,89	**1,64**	1,34	1880
0,404	0,42	0,412	16	140	365	225	121	251	2,21	**1,84**	1,49	1881
0,467	0,49	0,478	2	138	346	208	.	327	2,06	**1,63**	1,37	1882
0,443	0,41	0,426	3	121	353	232	.	259	1,55	**1,34**	1,16	1883
0,366	0,39	0,378	21	100	334	234	.	366	1,37	**1,11**	0,82	1884
0,526	0,55	0,538	5	113	338	225	.	365	1,01	**0,95**	0,64	1885
0,276	0,30	0,288	40	109	351	242	.	.	0,98	**0,48**	0,13	1886
0,125	0,14	0,132	60	98	352	254	.	.	0,64	**0,40**	0,10	1887
0,318	0,33	0,324	27	134	357	223	.	.	.	.	.	1888
0,291	0,30	0,295	26	121	351	230	.	.	.	.	.	1889
0,480	.	.	23	93	342	249	.	.	.	.	.	1890

Tabelle IIIa.

Absolute Extreme u. Mittelwasser am Wener bei Sjötorp 1807—30.

Jahr	Max.	Mittel	Min.
1807	[4,04]	[3,78]	[3,49]
1808	[3,99]	[3,71]	[3,37]
1809	[4,09]	[3,59]	[3,30]
1810	(3,59)	[3,49]	[3,27]
1811	(4,38)	(3,93)	(3,83)
1812	(4,68)	(4,43)	(4,00)
1813	(4,35)	(4,15)	(3,76)
1814	(4,03)	(3,75)	(3,44)
1815	(4,80)	(4,37)	(3,96)
1816	(5,22)	(4,64)	(3,93)
1817	(5,33)	(5,07)	(4,75)
1818	(5,33)	(4,85)	(4,25)
1819	4,25	3,94	3,41
1820	4,48	3,97	3,35
1821	4,28	3,94	3,80
1822	4,42	4,05	3,74
1823	4,81	4,49	4,13
1824	4,90	4,56	4,31
1825	(5,20)	(4,71)	4,45
1826	4,63	4,31	3,86
1827	4,99	4,62	4,16
1828	4,84	4,54	4,22
1829	4,69	4,39	3,95
1830	5,17	4,66	4,04

Tabelle IIIb.

Wasserstände des Wener- und Wettersees 1831—50.

	Wenern bei Sjötorp			Wettern bei Motala		
Jahr	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.
1831	5,38	5,06	4,72	.	.	.
1832	4,90	4,40	4,20	4,51	(4,40)	4,34
1833	4,62	(4,03)	3,88	4,60	(4,51)	4,45
1834	5,21	4,78	4,25	4,66	(4,48)	4,33
1835	4,28	4,04	3,68	4,45	(4,36)	4,27
1836	4,79	4,24	3,59	4,58	(4,52)	4,48
1837	4,72	4,38	4,13	4,63	(4,59)	4,54
1838	5,05	(4,28)	4,07	4,63	(4,47)	4,36
1839	4,96	4,74	4,45	4,58	(4,57)	4,48
1840	4,68	4,47	4,33	4,54	(4,42)	4,36
1841	5,34	4,79	4,33	4,92	(4,67)	4,51
1842	5,34	(4,37)	3,89	{4,77 (4,92)}	(4,46)	4,27
1843	3,90	(3,59)	3,46	4,42	(4,32)	4,15
1844	4,19	3,56	3,29	4,36	(4,26)	4,09
1845	4,45	(4,12)	3,79	4,48	(4,38)	4,28
1846	5,24	4,74	4,38	4,69	(4,55)	4,36
1847	4,51	4,27	3,86	4,42	(4,41)	4,28
1848	4,87	(4,67)	3,83	4,63	(4,47)	4,27
1849	4,84	4,30	4,04	4,51	(4,40)	4,30
1850	4,54	4,19	3,87	4,46	(4,36)	4,30

Tabelle IIIc.

Absolute Extreme und Mittelwasser der Jahre 1851—90 am Wenersee und Wettersee.

Jahr	Wenern bei Sjötorp			Wenern b. Wenersborg	Differenz zw. Sjötorp u. Wenersborg	Mittel a. Sjötorp und Wenersborg	Wettern bei Motala		
	Max.	Mittel	Min.	Mittel			Max.	Mittel	Min.
1851	5,34	(4,58)	4,01	.	.	.	4,60	(4,49)	4,21
1852	5,11	4,76	4,33	.	.	.	4,71	(4,49)	4,36
1853	5,31	4,95	4,45	4,77	(+ 0,18)	(4,86)	4,71	(4,63)	4,39
1854	4,42	3,79	3,24	3,57	(+ 0,22)	(3,68)	4,27	(4,22)	4,09
1855	3,59	3,37	3,09	3,30	+ 0,07	3,34	(4,51) 4,36	(4,34) (4,20)	(4,21) 4,06
1856	3,74	3,47	3,33	3,41	+ 0,06	3,44	(4,57) 4,39	(?) (4,31)	(4,21) 4,06
1857	3,89	3,69	3,53	3,61	+ 0,08	3,65	(4,66) 4,51	(?) (4,23)	(4,18) 4,06
1858	4,28	3,33	3,09	3,21	+ 0,12	3,27	4,27	4,10	3,99 (3,91)
1859	3,53	3,24	3,06	3,16	+ 0,08	3,20	(4,33)	4,12	3,88
1860	5,52	(4,75)	3,24	4,39	(+ 0,36)	(3,57)	4,69	(4,36)	4,09
1861	5,08	4,90	4,36	4,82	+ 0,08	4,86	4,66	(4,59)	4,36
1862	5,91	4,37	4,01	4,30	+ 0,07	4,34	4,71	(4,55)	4,21
1863	4,81	4,58	4,42	4,45	+ 0,13	4,52	(4,80)	4,51	4,36
1864	4,45	4,24	3,86	4,09	+ 0,15	4,17	4,48	4,41	4,25
1865	3,95	3,75	3,56	3,64	+ 0,11	3,70	4,45	4,33	4,18
1866	4,99	4,26	3,53	4,26	+ 0,00	4,26	4,80	(4,44)	4,18
1867	5,40	4,96	4,60	4,93	+ 0,03	4,95	4,98	(4,69)	4,51
1868	5,34	4,78	4,42	4,71	+ 0,07	4,75	4,86	(4,59)	4,39
1869	4,69	4,47	4,19	4,30	(+ 0,17)	(4,39)	4,54	4,39	4,21
1870	4,31	4,07	3,80	4,02	+ 0,05	4,05	4,40	(4,28)	4,12
1871	3,99	3,80	3,35	3,70	+ 0,10	3,75	4,51	(4,24)	4,03
1872	5,02	4,07	3,28	3,98	+ 0,09	4,02	(4,60)	4,33	(4,06)
1873	5,51	5,17	4,96	5,08	+ 0,09	5,13	4,69	4,59	4,51
1874	5,40	4,82	4,33	4,68	+ 0,14	4,75	4,95	(4,47)	4,21
1875	4,42	(3,94)	3,38	3,98	(— 0,04)	(3,96)	(4,60)	(4,33)	4,09
1876	3,86	3,56	3,24	3,53	+ 0,03	3,55	4,51	[4,25]	4,03
1877	4,59	4,04	3,55	4,00	+ 0,04	4,02	4,80	4,58	4,27
1878	4,63	4,30	3,89	4,26	+ 0,04	4,24	4,69	4,51	4,21
1879	4,44	4,05	3,71	4,00	+ 0,05	4,03	4,63	4,36	4,17
1880	4,25	3,76	3,21	3,70	+ 0,06	3,73	(4,74)	4,38	4,09
1881	4,16	3,63	3,03	3,52	+ 0,11	3,58	4,66	4,38	4,03
1882	5,09	4,55	4,14	4,54	+ 0,01	4,55	4,63	4,47	4,33
1883	4,79	4,56	4,39	4,54	+ 0,02	4,55	(4,66)	4,48	(4,33)
1884	4,75	(4,61)	3,99	4,39	(+ 0,22)	(4,50)	4,69	4,58	4,39
1885	4,62	4,28	3,90	4,22	+ 0,06	4,25	4,66	4,53	4,36
1886	4,57	(4,23)	3,80	4,19	(+ 0,04)	(4,21)	4,62	4,45	4,24
1887	3,83	(3,60)	3,41	3,57	(+ 0,03)	(3,59)	4,30	4,15	3,94
1888	4,13	(3,76)	3,25	3,72	(+ 0,04)	(3,74)	4,48	4,23	3,96
1889	4,01	(3,82)	3,62	3,74	(+ 0,08)	(3,78)	.	.	.
1890	.	.	.	4,00	.	.	.	.	.

Tabelle IVa.

Wasserstände kleinerer Seen des Göta-Kanals 1831—60.

Jahr	Viken angenähertes Mittel	Roxen Max.	Roxen Mittel	Roxen Min.	Jahr	Viken angenähertes Mittel	Roxen Max.	Roxen Mittel	Roxen Min.
1831	.	4,69	**4,21**	3,83	1846	.	5,06	**3,97**	3,46
1832	.	4,28	**3,83**	3,49	1847	.	4,31	**3,62**	3,33
1833	.	4,75	**3,94**	3,56	1848	.	4,45	**3,90**	3,43
1834	.	4,54	**4,18**	3,74	1849	.	4,13	**3,81**	3,65
1835	.	4,04	**3,82**	3,49	1850	(3,33)	4,38	**3,71**	3,40
1836	.	4,10	**3,74**	3,53	1851	(3,42)	4,69	**4,00**	3,33
1837	.	5,02	**4,04**	3,44	1852	(3,34)	4,81	**4,08**	3,56
1838	.	5,20	**4,02**	3,62	1853	(3,42)	5,18	**4,12**	3,55
1839	.	4,33	**3,99**	3,68	1854	(2,95)	3,44	**3,30**	3,09
1840	.	4 45	**4,04**	3,92	1855	(3,17)	3,71	**3,35**	3,07
1841	.	5,52	**4,34**	3,68	1856	(3,36)	3,96	**3,52**	3,24
1842	.	5,09	**4,05**	3,38	1857	(3,26)	4,17	**3,68**	3,33
1843	.	4,19	**3,63**	3,28	1858	(3,05)	3,24	**3,10**	3,01
1844	.	4,17	**3,59**	3,07	1859	(3,15)	3,71	**3,34**	3,12
1845	.	4,17	**3,82**	3,41	1860	(3,43)	4,79	**4,07**	3,44

Tabelle IVb.

Wasserstände kleinerer Seen des Göta-Kanals und der Ostsee (Slätbaken) bei Mem 1861—70.

Jahr	Viken angenähertes Mittel	Roxen Max.	Roxen Mittel	Roxen Min.	Ostsee Max.	Ostsee angenähertes Mittel	Ostsee Min.
1861	(3,44)	4,90	**4,29**	3,80	.	.	.
1862	(3,46)	4,33	**4,11**	3,79	.	.	.
1863	(3,37)	4,32	**3,84**	3,47	.	**(3,98)**	.
1864	(3,33)	4,32	**3,75**	3,46	4,34	**3,93**	3,50
1865	(3,29)	4,33	**3,70**	3,41	4,10	**3,86**	3,56
1866	(3,46)	4,90	**4,09**	3,41	4,63	**4,00**	3,53
1867	(3,52)	5,63	**4,58**	4,16	4,42	**3,97**	3,62
1868	(3,26)	4,96	**4,12**	3,59	4,39	**4,02**	3,68
1869	(3,45)	5,10	**(3,71)**	3,44	4,36	**4,01**	3,68
1870	(3,39)	3,83	**3,49**	3,27	4,28	**3,93**	3,53

Tabelle IVc. Jahresmittel und Extreme der Jahre 1871—88 an kleineren Seen des Göta-Kanals und der Ostsee (Slätbaken) bei Mem.

Jahr	Viken			Unden			Roxen			Ostsee		
	Max.	angenähertes Mittel	Min.	Max.	angenähertes Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	angenähertes Mittel	Min.
1871	.	(3,10)	.	.	.	.	4,22	**(3,58)**	3,21	4,07	**3,87**	3,50
1872	3,67	**3,20**	2,82	.	.	.	4,31	**3,83**	3,27	4,22	**3,88**	3,53
1873	3,67	**3,40**	3,18	.	.	.	4,72	**(4,00)**	3,62	4,60	**3,98**	3,56
1874	3,61	**3,24**	2,86	.	.	.	4,39	**3,75**	3,30	4,63	**4,02**	3,68
1875	3,56	**3,08**	2,70	.	.	.	4,96	**3,76**	3,27	4,16	**3,83**	3,50
1876	3,65	**3,19**	2,75	.	(1,16)	.	4,04	**3,65**	3,27	4,54	**3,92**	3,50
1877	3,68	**3,39**	3,18	1,54	**1,38**	1,10	5,02	**4,26**	3,71	4,31	**3,97**	3,71
1878	3,64	**3,38**	3,12	1,56	**1,37**	1,14	4,31	**3,82**	3,50	4,34	**4,00**	3,68
1879	3,55	**3,28**	3,10	1,60	**1,29**	1,07	4,84	**3,92**	3,56	4,28	**3,91**	3,62
1880	3,44	**3,09**	2,82	1,16	**1,01**	0,72	3,80	**(3,41)**	3,24	4,51	**3,95**	3,56
1881	3,62	**3,15**	2,79	1,22	**0,98**	0,71	4,60	**3,89**	3,62	4,39	**3,90**	3,50
1882	3,46	**3,28**	3,17	1,54	**1,38**	1,22	4,31	**3,84**	3,62	.	(4,01)	.
1883	3,62	**3,33**	3,15	1,60	**1,37**	1,22	4,48	**4,02**	3,71	.	Wirkl. Mittel:	.
1884	3,79	**3,39**	3,12	1,60	**1,41**	1,07	4,63	**4,04**	3,56	4,31	**3,93**	3,50
1885	3,53	**3,34**	3,17	1,50	**1,35**	1,10	4,31	**3,96**	3,56	4,34	**3,87**	3,53
1886	3,53	**3,21**	2,98	1,50	**1,27**	0,94	4,34	**3,71**	3,27	4,31	**3,82**	3,38
1887	3,13	**2,90**	2,69	0,99	**0,84**	0,62	3,46	**3,20**	3,03	4,36	**3,86**	3,50
1888	3,46	**3,07**	2,78	1,11	**0,90**	0,59	4,31	**3,53**	3,06	4,42	**3,80**	3,24

Tabelle Va. Jahresmittel und Extreme norwegischer Seen 1848—1865.

Jahr	Mjösen bei Eidsvold			Øieren bei Mörkfos			Nordsjön bei Löveid		
	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.
1848	.	.	.	10,35	.	.	.	.	.
1849	.	.	.	8,06	.	.	.	.	.
1850	.	.	.	12,02	.	.	.	.	.
1851	.	.	.	8,41	.	.	.	.	.
1852	.	.	.	10,26	**2,41**	—0,85	.	.	.
1853	.	.	.	11,01	**2,80**	—0,63	.	.	.
1854	.	.	.	6,18	**2,33**	—1,05	.	.	.
1855	.	.	.	7,37	(1,76)	—1,71	.	.	.
1856	4,30	(2,67)	.	4,49	(3,47)	.	.	(14,97)	.
1857	5,74	**3,14**	1,52	8,60	(2,64)	.	.	(14,85)	.
1858	6,09	**3,47**	1,79	7,06	**2,32**	—1,52	16,79	**15,00**	13,59
1859	6,43	**3,39**	1,69	10,23	**2,54**	—1,22	17,19	**14,96**	13,77
1860	9,71	**4,28**	2,82	12,55	**3,70**	—1,05	18,89	**15,25**	13,62
1861	5,74	**3,60**	2,82	6,43	**2,64**	—0,39	16,72	**14,84**	13,52
1862	5,87	**3,58**	2,82	7,53	**3,68**	1,18	17,35	**(14,88)**	13,49
1863	7,56	**3,82**	2,54	9,22	**4,31**	2,23	17,41	**15,19**	14,06
1864	6,37	**3,51**	2,51	7,69	**3,72**	1,41	17,00	**14,84**	13,49
1865	5,02	**3,51**	2,51	5,80	**3,55**	1,32	16,72	**15,19**	13,46

Tabelle VI.

Jahr	Mittel am Helgesjö bei Kristianstad
1881	0,799 m
1882	0,705
1883	0,828
1884	0,585
1885	0,548
1886	0,384
1887	0,118
1888	0,538
1889	0,547
1890	0,495

Tabelle Vb. Jahresmittel und Extreme norwegischer Seen 1866–89

Jahr	Mjösen (Eidsvold) Max.	Mittel	Min.	Öieren (Mörkfos) Max	Mittel	Min.	Randsfjord Max	Mittel	Spirillen Max	Mittel	Min	Kröderen (Gulsvik) Max	Mittel	Min	Nordsjön (Lunde) Max	Mittel	Min	Femund (Sörvigen) Max	Mittel	Min
1866	7,12	**(4,00)**	2,38	7,31	**4,16**	1,35	.	.	.	.	.	.	.	.	[illegible]	**15,28**	[illegible]			
1867	6,68	**3,20**	1,38	8,97	**3,83**	1,54	.	.	.	.	.	.	.	.	[illegible]	**15,03**	[illegible]	.	.	
1868	6,65	**3,76**	2,32	8,35	**4,08**	1,73	.	.	7,06	(4,00)	.	.	.	.	16,88	**15,12**	[illegible]	.		.
1869	6,40	**3,78**	2,98	7,94	**3,94**	1,73	2,98	[1,41]	6,28	**3,64**	2,51	.	.	.	16,48	**15,16**	14,44		.	
1870	5,11	**3,46**	2,60	6,34	**3,63**	1,38	2,92	**1,10** [1,31]	6,31	**3,51**	2,16	.	.	.	16,48	**15,09**	14,49	.	.	.
1871	6,37	**3,59**	2,42	7,06	**3,47**	1,35	2,89	**1,13** [1,36]	6,84	**3,45**	2,26	.	.	.	17,10	**16,00**	14,44	.	.	.
1872	6,81	**3,87**	2,16	7,44	**4,16**	1,16	3,45	[2,12]	7,50	(4,50)	.	.	.	.	18,24	**15,34**	14,87	.	.	.
1873	6,46	**4,00**	2,23	7,03	**4,37**	2,23	3,27	[1,97]	6,68	(4,20)	.	6,12	(2,90)	.	17,22	**15,28**	14,84	.	.	.
1874	6,15	**3,40**	1,35	6,15	**4,01**	1,79	2,57	[1,65]	5,99	**3,89**	2,51	4,93	**3,07**	1,51	16,91	**15,34**	14,14	.	.	.
1875	4,46	**3,28**	2,45	5,93	**3,46**	1,35	2,01	[1,15]	5,15	**3,26**	(2,11)	4,21	**2,89**	1,29	17,16	**14,84**	14,44	.	.	
1876	5,15	**3,37**	2,57	6,09	**3,31**	0,85	2,67	[1,46]	6,31	**3,42**	2,04	4,71	**2,45**	1,26	16,31	**14,81**	14,18	.	.	.
1877	5,71	**3,53**	2,76	7,28	**3,55**	1,16	3,07	[1,66]	6,53	**3,64**	1,95	5,77	**2,51**	1,26	17,48	**14,96**	14,49	.	.	
1878	5,77	**3,52**	2,95	6,18	**3,93**	1,73	2,67	[1,29]	5,71	**3,73**	2,45	5,52	**2,64**	1,57	16,63	**15,31**	14,62	.	.	.
1879	6,21	**3,37**	1,47	7,78	**3,84**	1,51	3,39	[1,76]	7,84	**3,77**	2,07	7,94	**2,57**	1,49	18,70	**14,90**	14,44	4,18	(1,10)	.
1880	5,25	**3,46**	2,87	5,24	**3,36**	1,32	2,30	[1,28]	6,03	**3,55**	2,51	5,45	**2,41**	1,32	16,73	**14,84**	14,46	3,23	**0,87**	0,10
1881	5,77	**3,70**	2,87	6,39	**3,50**	1,00	2,87	[1,44]	6,27	**3,66**	2,51	5,55	**2,58**	1,36	16,62	**16,00**	14,57	3,24	**1,03**	0,15
1882	7,20	**4,13**	3,00	7,11	**4,29**	2,01	2,70	[1,93]	6,48	**4,19**	2,56	6,35	**3,01**	1,37	17,86	**15,77**	14,57	3,76	**1,40**	[illegible]
1883	6,15	**3,82**	2,73	6,96	**4,02**	1,47	3,71	[1,75]	7,30	**3,94**	2,37	5,95	**2,74**	1,49	17,26	**15,19**	14,98	3,54	**1,15**	0,20
1884	6,30	**3,72**	3,02	7,56	**3,95**	1,90	3,62	[1,56]	7,51	**3,81**	2,42	6,18	**2,76**	1,56	17,23	**15,30**	14,20	3,60	**1,31**	0,15
1885	5,47	**3,31**	1,68	6,52	**4,01**	2,01	3,10	[1,77]	6,45	**3,77**	2,21	4,95	**2,74**	1,47	17,25	**15,23**	14,10	3,20	**1,19**	0,20
1886	6,40	**3,76**	3,00	7,04	**3,90**	1,35	3,35	[1,61]	6,84	**3,79**	2,30	5,67	**2,78**	1,52	16,85	**15,14**	13,76	3,27	**1,20**	0,15
1887	5,93	**3,83**	3,13	8,10	**4,01**	2,02	3,87	**1,53** [1,78]	7,39	**3,98**	2,76	5,74	**2,79**	1,62	16,66	**15,30**	14,84	2,70	**1,13**	0,31
1888	5,58	**3,67**	2,93	7,21	**3,66**	1,40	3,14	**1,28** [1,53]	6,73	**3,96**	2,20	5,63	**2,58**	1,38	16,59	**14,98**	13,42	3,00	**0,96**	0,04
1889	.	**(3,55)**	.	6,43	**2,97**	1,27	.	[1,64]	5,71	**3,35**	2,20	5,58	**2,59**	1,45	16,94	**15,12**	13,34	.	.	.

Über das Klima von Quito.

Von J. Hann.

Das Hochland von Ecuador ist ein klassischer Boden für die physische Geographie. Eine ganze Reihe ausgezeichneter Männer hat seit mehr als einem Jahrhundert die Naturverhältnisse desselben erforscht, und selbst die erste genauere Kenntnis von der Gestalt unserer Erde gründet sich auf Messungen, die auf diesem Hochlande vorgenommen worden sind.

Trotzdem ist unser Wissen von der Meteorologie und Klimatologie von Ecuador sehr mangelhaft; namentlich fehlen genauere Zahlenwerte über die klimatischen Elemente, sowohl für die Hochebene als für die Küste. Man wird vergebens in den besten geographischen und klimatologischen Werken exakte Angaben über Luftdruck, Temperatur, Regenmenge auch nur von einigen der Hauptorte Ecuadors aufsuchen.

Dieser Mangel an genügenden meteorologischen Beobachtungen in Ecuador steht durchaus nicht in Widerspruch mit der sonstigen eingehenden Erforschung der Naturverhältnisse dieses Landes, auf die wir Eingangs hingewiesen haben. Wissenschaftliche Reisende haben weder Zeit noch Gelegenheit, an bestimmten Orten regelmäfsige und mehrjährige meteorologische Aufzeichnungen zu machen; von den Einwohnern ist aber so etwas auch nicht zu erwarten. Die Geduld und Ausdauer, welche täglich mehrmals zu festen Stunden wenigstens ein volles Jahr hindurch anzustellende meteorologische Beobachtungen erfordern, ist bei den Hispano-Amerikanern nicht leicht zu finden, namentlich nicht unter den Tropen. So ist es nicht zu verwundern, wenn wir selbst für Quito nur ein sehr dürftiges meteorologisches Beobachtungs-Material haben, welches, soweit es verläfslich ist, ziemlich der jüngsten Zeit angehört und von den unter dem Präsidenten Garcia Moreno ins Land gerufenen deutschen Jesuiten herrührt.

Herr Dr. Theodor Wolf hat in seinem jüngst erschienenen grofsen Werk über Ecuador[1]) auch ein klimatologisches Kapitel, in dem einige der wichtigsten Ergebnisse der eben erwähnten meteorologischen Beobachtungen zu finden sind.

---

[1]) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, Brockhaus, 1892.

Da aber dieses Buch im Regierungsauftrag für Ecuadorianer geschrieben ist und auch hauptsächlich die geologischen Verhältnisse behandeln mufste, konnte der Verfasser keine eingehende und kritische Bearbeitung des für Quito vorliegenden Beobachtungsmaterials liefern. Ein Versuch, dies zu leisten, wird in der nachfolgenden kleinen Abhandlung unternommen. Ich folge dabei einem Zuge der Pietät gegen einen unserer gröfsten deutschen Naturforscher, dessen Name mit jenen der gewaltigen Vulkane von Ecuador und der Hauptstadt dieses Landes, Quito, untrennbar verknüpft bleiben wird. Alexander von Humboldts kleinere Schriften haben in den Zeiten des ersten Erwachens wissenschaftlicher Neigungen meine Phantasie und Wifsbegierde mächtig angeregt, und Moriz Wagners eindrucksvolle Schilderungen haben weiter dafür gesorgt, dafs die grofsartigen Bilder dieses wunderbaren Landes in mir lebendig blieben. So danke ich denselben kräftige Impulse weiteren Strebens auch auf anderen Gebieten und das lebhafte persönliche Interesse, das mich derart mit dem Hochlande von Ecuador verknüpft, hat auch die folgende kritische Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungsserien von Quito veranlafst.

Das mir für Quito vorliegende verwendbare meteorologische Beobachtungsmaterial umfafst nur folgenden Zeitraum: Februar, April, Mai 1871, dann Oktober 1878 bis einschl. März 1881. Die Beobachtungen der erstgenannten drei Monate sind auf lose Blätter gedruckt, die den Titel tragen: Observ. met. hechas en Quito en el mes de —; jene der letztgenannten Periode sind veröffentlicht im Boletin del Observ. Astronomico de Quito, 2 Bände. Die in meinem Exemplar fehlenden Nummern hat mir Herr Dr. Theodor Wolf freundlichst zur Benutzung geliehen, desgleichen eine Broschüre, die den Titel führt: Boletin Met. o Resumen de las observ. met. hechas en el Colegio Nacional de Quito a cargo de los padres de la Compañia de Jesus desde el 7 de Junio de 1864 hasta el 7 del mismo mes 1865. Quito Año de 1865. Von den darin enthaltenen Beobachtungsergebnissen konnte ich nur die Regenaufzeichnungen teilweise benutzen; alles übrige ist, wenigstens in der gegebenen Form, unverwendbar. Die erstgenannten Beobachtungen am astronomischen Observatorium sind *in extenso* veröffentlicht, was sich für die Kontrolle der daraus abgeleiteten Resultate als sehr nützlich erwiesen hat. Die Berechnung der Mittel der täglichen Temperatur-Extreme sowie der Temperatur-Mittel für die einzelnen drei Beobachtungstermine 6^h 2^h 10^h mufste erst von mir vorgenommen werden. Das Boletin giebt nur Tagesmittel. Zahlreiche Druck- und Rechenfehler waren zu verbessern, die angegebenen Niederschlagssummen namentlich waren häufig falsch.

Wenn man bei Dr. Th. Wolf liest, dafs in Quito seit 18—20 Jahren

schon ein astronomisches Observatorium besteht (das neue wurde allerdings erst 1872 gegründet), mit dem eine meteorologische Station in Verbindung ist, so wird man sich billig wundern, dafs die oben angeführten Beobachtungsergebnisse die einzigen sein sollen, die überhaupt bekannt gegeben worden sind[1]). Dafs eine längere Reihe von meteorologischen Beobachtungen zu Quito besteht, kann man z. B. folgenden Mitteilungen des Prof. J. Kolberg[2]) an mich entnehmen, die auch sonst von Interesse sind:

„Vom Herbst 1871 bis Herbst 1876 war ein guter meteorologischer Apparat im Polytechnikum zu Quito aufgestellt, und damit beobachtete unser ehemaliger Pater Menten; gewöhnlich Dr. Müllendorf und bei Abwesenheit beider ein Gehilfe des ersteren. Mich und meinen Nachfolger in der Physik liefs P. Menten nicht daran teilnehmen; in der That hatten wir auch sonst genug zu thun. Ob diese Notierungen je gedruckt worden sind, weifs ich nicht zu sagen. Sie mögen auch keine vollständigen Jahrgänge bilden, weil die August- und September-Ferien zum Reisen hinauslockten, oder es blieben die Beobachtungen des Famulus liegen, wie sie waren. Seit Herbst 1876 gab es viel Revolution, und das Polytechnikum wurde aufgehoben. Menten blieb zeitweilig ohne Anstellung, und nachdem diese wieder erfolgte, gab es abermals Bürgerkrieg. So wundert es mich, dafs überhaupt später ein voller Jahrgang von Beobachtungen zu Stande kam. Jetzt (Kolberg schrieb dies März 1886) leitet P. Menten den Wegebau in der Provinz Manabé, und Sie werden wohl nichts von ihm erhalten". Prof. Dr. Kolberg verspricht mir dann, sich nach Quito an einige seiner früheren Schüler zu wenden, Professoren an der Universität, um für mich weitere meteorologische Beobachtungen zu erlangen. Wenn derselbe dazu bemerkt: „Einige Schwierigkeiten wird das schon haben", so erwies sich diese Bemerkung als vollkommen zutreffend. Ich habe nichts weiter von meteorologischen Beobachtungen erlangen können, trotz vielfältiger Bemühungen.

Gerade das rechtfertigt aber eine sorgfältige Bearbeitung und Diskussion des vorliegenden, wenngleich dürftigen Beobachtungs-Materials.

Bevor wir darauf eingehen, sind aber einige Bemerkungen über die Lage der Station Quito nötig. Quito liegt bekanntlich an den östlichen Abhängen des mächtigen Pichincha, der mit seinem höchsten

---

[1]) In der Zeitschrift der Österr. Gesellschaft für Meteorologie XVI. B. 1881 S. 476 findet man mitgeteilt, welche Mühe ich mir gegeben habe, um mehr zu erlangen. Ein auf Anraten des Herrn Dr. Th. Wolf an den jetzigen Direktor des Observatoriums in Quito gerichteter Brief blieb bis heute unbeantwortet.

[2]) Gestorben am 22. März 1893 in Feldkirch, Vorarlberg.

Gipfel bis zu 4887 m aufsteigt. Der grofse Platz von Quito hat eine beiläufige Seehöhe von 2850 m. Das astronomische Observatorium, wo die Beobachtungen angestellt sind, liegt etwa 30 m höher auf der Nordseite der Stadt in freier, beherrschender Lage; nur auf der Westseite ist der Horizont durch den dort aufragenden Vulkan Pichincha beschränkt. Die geographischen Koordinaten von Quito sind 0° 13′ 5 s. Br. und 78° 32′ w. L. von Greenw. Das Hochthal von Quito ist zwei deutsche Meilen breit und über sieben Meilen lang. Die grofse Seehöhe und die daraus folgende niedrige Mittel-Temperatur schliefst das Vorhandensein einer formenreichen, üppigen Vegetation aus, trotz der Lage fast unter dem Äquator. Der gänzliche Mangel an Hochwald und an Bäumen überhaupt läfst die Landschaft kahl erscheinen und trostlos öde, wenn schwere Wolken, wie das meist der Fall ist, den blauen Himmel und die Berge verhüllen. Der Landmann baut auf seinen Feldern Kartoffeln und Gerste oder auch Alfalfa (Futter-Lupinen), letztere nur wo künstliche Bewässerung möglich ist. Weit gröſsere Fluren werden als Viehweide verwendet. Wenige hundert Meter über den Dächern von Quito beginnt bereits die Páramo-Region, welche jede Art Feldkultur versagt; mit bräunlich grüner Färbung breitet sie sich über das ganze Hochgebirge des Pichincha aus (A. Stübel, Skizzen aus Ecuador).

I. Luftdruck und Hypsometrie. Die Luftdruckbeobachtungen am Observatorium in Quito, soweit sie im „Boletin“ veröffentlicht worden sind, können nur nach eingehender Kritik eine Benutzung finden. So wie sie vorliegen, sind sie nicht zu verwenden; der gröfsere Teil derselben bezieht sich offenbar auf einen andern Ort, als die übrigen (und allein verläfslich scheinenden) und ist, wenigstens was die Angabe der Beobachtungszeiten anbelangt, unzweifelhaft erfunden.

Dafs die veröffentlichten Monatsmittel keine zusammenhängende Reihe bilden, ersieht man am besten, wenn man sie zu Mitteln etwas längerer Zeiträume zusammenfafst, wie dies im folgenden geschehen ist:

Luftdruckmittel von Quito nach Vierteljahren, beginnend mit Oktober 1878

	Okt.-Dec.	Jan.-März	April-Juni	Juli-Sept.	Mittel
1878/79	548.6	47.8	47.6	47.5	547.87
1879/80	47.4	47.6	46.8	46.7	547.12
1880/81	45.9	45.9	—	—	545.89

Man sieht, der Luftdruck nimmt fast ununterbrochen ab und zwar sehr erheblich, im ganzen nahe um 3 mm. Die einzige einigermafsen homogene Reihe ist die von Januar 1879 bis einschl. März 1880. Sie würde als Jahresmittel des Luftdruckes den Wert von 547.55 mm liefern. Natürlich bliebe es immer etwas willkürlich, gerade diese Mittel als die richtigen gelten zu lassen.

Man möchte zunächst annehmen, dafs das Barometer allmählich Luft bekommen habe. Aber eine eingehendere Untersuchung der Luftdruckmittel bringt uns auf andere Gedanken. Wir bemerken nämlich, dafs in den Mitteln für die einzelnen Tageszeiten (6^h, 2^h, 10^h) sich fast gar kein täglicher Gang bemerkbar macht in dem ganzen Zeitraum von Januar 1879 bis September 1880. In den ersten Monaten Oktober bis December 1878 ist noch ein solcher zu bemerken; das Barometer steht morgens und abends höher als nachmittags, das hört aber mit Januar 1879 auf; es kommt sogar häufig vor, dafs der Luftdruck um 2^h nachmittags höher angegeben wird als um 6^h morgens oder 10^h abends. Das ist nun sicherlich falsch. Boussingault giebt als tägliche Schwankung des Luftdruckes zu Quito den Betrag von 2.11 mm an. Das stimmt vollkommen mit den regelmäfsigen Barometeraufzeichnungen von Dr. L. Schmarda im April und Mai 1856 zu Quito[1]), aus denen ich folgende Mittel abgeleitet habe:

April			Mai		
9^h a.	3^h pm.	Diff.	9^h a.	3^h pm.	Diff.
549.50	547.51	1.99	549.66	547.68	1.98

Es ist möglich, dafs diese Amplitude noch etwas zu klein ist, da in Gebirgsthälern das Vormittags-Maximum des Luftdrucks schon um 8^h eintreten kann, ja selbst schon um 7^h (letzteres wenigstens in unserem Klima).

Dem verstorbenen Prof. Heis in Münster verdanke ich die Zusendung der meteorologischen Beobachtungen zu Quito aus dem Jahr 1871 und zwar Februar, April und Mai; der März scheint nicht nach Europa gelangt zu sein. Der neue Direktor des Observatoriums in Quito, P. Menten, war ein Schüler von Heis. Die Barometermittel beziehen sich vielleicht auf das damals neu eingerichtete Observatorium. Die Beobachtungszeiten waren 5^h, 1^h, 9^h. Die Luftdruckmittel der drei Monate sind:

1871	5^h	1^h	9^h	Mittel
Febr., April, Mai	546.33	45.31	46.82	546.15

Auch in diesen Mitteln ist der tägliche Gang des Barometers, der ja unter den Tropen mit so grofser Regelmäfsigkeit erfolgt, sehr charakteristisch ausgeprägt.

Man vergleiche nun aber damit folgende Mittelwerte:

1880 Februar bis Juli	6^h	2^h	10^h	Mittel
Luftdruck	547.08	46.52	47.27	546.96

---

[1]) Vollständig veröffentlicht in „Reise um die Erde" III. Band, S. 277—280.

Hier ist fast kein täglicher Gang mehr zu bemerken, und wie schon gesagt, zeigen die täglichen Beobachtungen öfter sogar um 2^h einen höheren Barometerstand als morgens. Zugleich behält das Barometer oft einen ganzen Monat hindurch einen unveränderten Stand. Im Februar 1880 z. B. ist die absolute Monatsschwankung 1.2 mm, im März 2.2, im Juli 2.0 mm u. s. w. Hingegen fand Schmarda im April eine Monatsschwankung von 4.9 mm, im Mai (blofs 20 Tage) 4.4 mm. Das stimmt nun vollkommen mit den Beobachtungen im Jahr 1871, die eine mittlere Monatsschwankung von 4.2 mm ergeben.

Dafs die Luftdruckbeobachtungen von Januar 1879 bis einschl. August 1880 unverläfslich sind, zeigt endlich schlagend folgender Umstand.

Im Boletin für Oktober 1880 finden wir folgende Note: „*Desde el 1° de setiembre se ha variado la colocacion del barómetro lo que explica la diferencia con los meses anteriores.*" Diese Differenz zeigt sich aber merkwürdiger Weise nicht so sehr in den Monatsmitteln, wie man es doch erwarten müfste (z. B. April-August 546.8; September-Oktober 546.2), sondern darin, dafs mit September 1880 plötzlich der regelmäfsige und stark ausgeprägte tägliche Gang des Barometers in den Terminbeobachtungen zum Vorschein kommt, und nun Monat für Monat bis zum Ende der veröffentlichten Beobachtungen sich geltend macht.

Ich schliefse daraus folgendes. Vor September 1880 wurden die Barometer-Ablesungen nicht am Observatorium selbst, sondern an einer tiefer gelegenen Stelle in der Stadt gemacht, und zwar in ganz unzuverlässiger Weise; wahrscheinlich nur einmal am Tage, vielleicht nicht einmal jeden Tag, jedenfalls nicht zu den angegebenen Stunden. Der weitaus gröfsere Teil dieser vollständig gedruckten Beobachtungen mufs fingiert sein[1]). Ich verwerfe daher alle Luftdruckbeobachtungen im Boletin vor September 1880. Es bleiben dann nur die folgenden, wahrscheinlich ganz zuverlässigen Luftdruckmittel übrig.

Luftdruckmittel von Quito (Observatorium).

1871	5^h	1^h	9^h	Mittel	Monats-Schwankung.
Februar	546.51	545.47	546.91	546.30	4.1
April	6.11	5.12	6.64	5.96	4.1
Mai	6.37	5.35	6.92	6.21	4.4

[1]) Inzwischen habe ich folgende Mitteilung von Mr. Edward Whymper erhalten: *I was told by Father Menten himself that the Barometer was at his house not at the Observatory. The Grand Plaza is at a considerable higher level than Father Menten's house.* Dies stimmt mit dem oben Gesagten.

1880/81	6h	2h	10h	Mittel	Mon.-Schw.
September	546.50	544.99	547.68	546.39	4.6
Oktober	6.44	4.96	6.90	6.10	4.7
November	6.18	4.36	6.56	5.70	4.7
Dezember	6.15	4.67	6.89	5.90	5.0
Januar	5.79	4.20	6.58	5.52	5.1
Februar	6.74	4.65	6.28	5.89	5.2
März	6.57	4.92	7.15	6.21	4.8
Mittel	546.34	544.68	546.86	545.96	544.9

Nehmen wir aus den zehn Monaten das Mittel, so finden wir 546.02 mm als wahrscheinlichsten mittleren Barometerstand am Observatorium von Quito. Die mittlere Monatsschwankung des Barometers ist (Schmarda's Beobachtungen einbezogen) 4.7 mm.

Der jährliche Gang des Barometers zu Quito läfst sich natürlich aus diesen Mitteln noch nicht ganz beurteilen. Wir können aber den mittleren Luftdruck zur Ableitung der Seehöhe von Quito benutzen, was nun geschehen soll.

Dazu bedürfen wir aber der Kenntnis des Luftdruckes am Meeresniveau in der Gegend von Quito. Regelmäfsige Luftdruckbeobachtungen zu Guayaquil fehlen leider, oder deren Ergebnisse sind doch nicht veröffentlicht worden. Herr Dr. Theodor Wolf sagt, dafs er 1882 in Gemeinschaft mit Herrn Malinowski an einem guten Fortin-Barometer einige Monate hindurch in Guayaquil den Luftdruck beobachtet habe. Herr Malinowski wollte seine Beobachtungen fortsetzen, ist aber später nach Peru übersiedelt und hat seine Aufzeichnungen mitgenommen. Auf Grund seiner eigenen Beobachtungen giebt Herr Dr. Theodor Wolf den mittleren Barometerstand in 7 m Seehöhe zu 757.15 mm an[1]). Einer gütigen brieflichen Mitteilung desselben entnehme ich aber, dafs dies der schon mit einer Schwere-Korrektion von — 2.01 mm versehene Barometerstand ist. Nimmt man darauf Rücksicht, sowie auf die etwas zu grofse Temperatur-Korrektion, so ergiebt sich als Luftdruck im Meeresniveau 759.9 mm (ohne Schwere-Korrektion, wie hier überall).

Die vom Meteorological Office in London veröffentlichten Karten des mittleren Luftdruckes über den Ozeanen geben den Barometerstand in der Gegend zu Guayaquil zu 29''.95 = 760.7 mm an. Bei Moriz Wagner (Naturwissenschaftliche Reisen im Tropischen Amerika) findet sich in der Tabelle zu S. 625 die Notiz: Mittlerer Barometerstand in 80 Par. Fufs Seehöhe zu Guayaquil 762 mm bei 28° am Barometer. Dies giebt als Luftdruck im Meeresniveau zufällig auch fast genau 760.7 mm.

Herr Edward Whymper hat die besondere Güte gehabt, mir die

[1]) Geografía y Geología del Ecuador S. 396.

unveröffentlichten Luftdruckbeobachtungen zu Guayaquil, die auf seine Veranlassung mit einem seiner verglichenen Quecksilber-Barometer angestellt worden sind, mitzuteilen. Am regelmäfsigsten wurde um 11h *am* der Barometerstand aufgezeichnet, daher ich die Mittel für diese Stunde hier anführen will[1]).

Luftdruck zu Guayaquil um 11h Vormittag. Seehöhe 9 m.

Monat (1879/80)	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Juni u. Juli
Zahl der Beobachtungen	16	22	20	23	30	21
Mittel	760.2	59.0	59.0	59.1	59.6	59.7

Das Gesamtmittel aus diesen Beobachtungen ist 759.43 mm. Das Mittel für 11 Vm. weicht an den äquatorialen Stationen um 0.55 mm vom Tagesmittel ab und ist um diesen Betrag zu hoch. Die Reduktion auf das Meeresniveau ist + 0.78 mm. Das Barometer N 554 Hicks scheint zu Anfang der Beobachtungen im December keine Korrektion gehabt zu haben; Whympers Vergleichungen ergaben im Juli, dafs das Barometer nun um 0.56 mm tiefer stand gegen das Vergleichsbarometer N 558. Die Vergleichung im Met. Office nach der Rückkehr ergab für N 554 eine Korrektion von + 0.76. Ich will annehmen, dafs in das Barometer allmählich Luft eingedrungen ist, und deshalb die Korrektion nur zur Hälfte anbringen[2]), dann erhalten wir als mittleren Luftdruck im Meeresniveau zu Guayaquil 759.43 + 0.61, somit 760.0 mm.

Aus James Ortons Beobachtungen im Juli 1867 mit einem verglichenen Barometer von James Green in New York ergiebt sich ein mittlerer Luftdruck von 759.42 „*twenty feet above the river*" (nach S. 204), also im Meeresniveau 759.9 mm. (Physical Observations on the Andes and the Amazon. American Journal of Science II. Ser. Vol. XLVI 1868 S. 203—213). Orton selbst sagt: *After many careful calculations I find 29."930 (760.2) at the Level of the Pacific of Ecuador.* Wie aus dem Zusammenhang der ganzen Stelle hervorgeht, hat er dabei auch fremde Beobachtungen benutzt.

Nach allen diesen glaube ich am besten zu thun, der Berechnung der Seehöhe von Quito einen mittleren Barometerstand von 760.0 mm (ohne Schwere-Korrektion) zu Grunde zu legen. Wollte man den mittleren Luftdruck höher oder tiefer nehmen, so hätte man nur zu berücksichtigen, dafs für 1 mm Änderung des Barometers zu Guayaquil sich die Seehöhe von Quito um 10.8 m im gleichen Sinn ändert.

---

[1]) Die Mittel für 6h nachmittag sind um etwa 2.0 mm niedriger; doch ist in einigen Monaten die Differenz viel kleiner, wahrscheinlich wurde zu anderer Zeit abgelesen.

[2]) Der Sprung in den Mitteln von December zum Januar könnte aber darauf hindeuten, dafs die Änderung schon im Januar eintrat.

Die Grundlagen der Rechnung sind: Observatorium. B = 760.0 mm, b = 546.02; T = 27°.5, t = 13°.5; E = 23.0 mm, e = 9.6.

Rechnet man nach den Rühlmannschen Tafeln, so erhält man als Seehöhe des Barometers am Observatorium 2879.4 m.

Berechnet man die Seehöhe des Hauses, wo Dr. Ludwig Schmarda wohnte (b = 548.6 mm), in gleicher Weise, so findet man 2838 m. Natürlich wird dabei angenommen, dafs die konstante Korrektion seines Barometers gleich Null gewesen sei, was wohl nicht ganz der Fall gewesen sein wird.

In einer brieflichen Mitteilung an mich schätzte Professor Joseph Kolberg S. J. den Höhenunterschied zwischen Schmarda's Wohnung und der Plaza Major auf etwa 6 m (tiefer). Dies gäbe für die Plaza Major eine Seehöhe von 2844 m. Eine provisorische Berechnung der Luftdruckbeobachtungen von Dr. Reifs und Stübel in Quito hat bekanntlich eine Seehöhe von 2850 m für die Plaza Major ergeben. Man kann also ganz gut bei dieser Annahme stehen bleiben. Eine endgültige Berechnung aller hypsometrischen Messungen der Herren Dr. Reifs und Stübel wird Herr Prof. Max Kunze in Tharand liefern.

Ich möchte noch bemerken, dafs eine Änderung des mittleren Barometerstandes von Quito um 1 mm die Seehöhe um 16.0 m im entgegengesetzten Sinn ändert.

II. Temperatur. Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung unserer jetzigen Kenntnisse über die Temperatur von Quito.

Quito. Temperaturmittel (alte und neue Reihe).

	Mittel ½ (Sonnen-Aufg. + 2^h)					Mittel ⅓ ($6 + 2^h + 10^h$)				
	1825	1826	1827	1828	Mittel	1878	1879	1880	1881	Mittel
Jan.	—	—	15.3	14.4	14.8	—	12.9	14.4	13.4	13.6
Febr.	—	15.9	16.5	15.9	16.1	13.2[1])	13.9	14.4	13.1	13.6
März	—	15.7	15.2	15.8	15.6	—	12.9	13.9	13.5	13.4
April	—	15.5	15.2	15.7	15.5	12.8[1])	12.9	13.4	—	13.0
Mai	—	15.4	—	16.4	15.9	13.0[1])	13.4	13.8	—	13.4
Juni	—	14.1	—	15.9	15.0	—	12.7	13.8	—	13.2
Juli	16.5	—	13.7	—	15.1	—	12.5	13.6	—	13.0
Aug.	16.7	16.0	15.5	—	16.1	—	13.2	13.0	—	13.1
Sept.	—	16.4	16.2	—	16.3	—	13.0	13.4	—	13.2
Okt.	15.1	15.7	15.8	—	15.5	13.9	12.6	13.1	—	13.2
Nov.	—	15.7	15.0	—	15.3	13.6	13.6	13.4	—	13.5
Dec.	—	14.8	16.9	—	15.8	13.3	13.5	13.3	—	13.4
Jahr	—	—	—	—	15.6	—	13.1	13.6	—	13.3

[1]) Jahr 1871.

	Mittel 1878—1881				Mittel d. tägl. Extreme			Tägl. Amplitude	Mittlere Monats- u. Jahres-Extreme	
	6h	2h[1])	10h	Mittel	Min.	Max.	Mittel		Min.	Max.
Jan.	10.2	17.9	12.6	13.6	8.7	18.9	13.8	10.2	6.6	21.7
Febr.	10.5	18.2	12.7	13.8	8.6	18.4	13.5	9.8	6.3	22.5
März	10.3	17.4	12.6	13.4	8.5	18.3	13.4	9.8	5.9	21.7
April	9.9	17.1	12.4	13.1	8.6	18.4	13.5	9.8	6.4	20.8
Mai	10.4	17.9	12.5	13.6	9.1	18.9	14.0	9.8	6.6	21.7
Juni	9.1	18.6	11.9	13.2	8.7	19.1	13.9	10.4	6.5	21.6
Juli	8.8	18.6	11.6	13.0	8.1	19.5	13.8	11.4	6.1	21.4
Aug.	9.2	18 1	11.8	13.0	7.7	19.3	13.5	11.6	5.3	21.7
Sept.	9.0	18.5	12.1	13.2	7.6	19.0	13.3	11.4	3.8	22.7
Okt.	9.9	17.5	12.2	13.2	8.2	18.9	13.5	10.7	5.0	21.4
Nov.	10.4	17.7	12.6	13.6	8.9	18.6	13.7	9.7	6.2	20.8
Dec.	10.2	17.7	12.3	13.4	8.5	18.8	13.6	10.3	4.5	21.5
Jahr	9.8	17.9	12.3	13.3	8.4	18.8	13.6	10.4	3.4	23.1

Die Beobachtungen zwischen 1825 und 1828 rühren von den Obersten Hall und Salaza her und sind unter den Auspizien von Boussingault mit ausgezeichneten Instrumenten angestellt, für deren Genauigkeit derselbe die Bürgschaft übernimmt. Die Beobachtungszeiten waren Sonnenaufgang und 2h nachmittags. Sie bestimmten die mittlere Temperatur von Quito zu 15°.6 C. Dove hat in seinen Temperaturtafeln diesen Wert adoptiert, und derselbe ist seither fast allgemein in Geltung geblieben. In der Zeitschrift der Österr. Gesellschaft für Meteorologie (XVI. B. 1881 S. 477) habe ich zuerst auf den grofsen Unterschied zwischen den älteren und neueren Beobachtungsergebnissen hingewiesen.

Alexander von Humboldt hat in seiner berühmten Abhandlung „Von den isothermen Linien“ (Paris 1817 auch „Kleinere Schriften“ I. Band S. 296) die Temperatur von Quito zu 14°.3 angenommen „bei Tag 15°.6 bis 19°.3, bei Nacht 9°—11°, Maximum 22°, Minimum 6°.“ Dies, namentlich die Temperaturgrenzen, stimmt viel besser mit den neuesten Temperaturbestimmungen, als jene der späteren Beobachtungen, deren Quelle oben angegeben worden ist.

Anderseits erhalten die regelmäfsigen Thermometer-Beobachtungen von Hall und Salaza wieder eine Stütze in der Bestimmung der Bodentemperatur zu Quito von Boussingault, welche 15.°2 ergab. Da nach den neueren Beobachtungen am Observatorium in Quito das Mittel aus Sonnenaufgang und 2h nachmittags etwa um 0.°3 zu hoch ist, so

---

[1]) Schmarda fand als Mittel für 3h nm. im April 16.0, im Mai 17°.0.

stimmt diese Bodentemperatur vorzüglich mit den Beobachtungen der Lufttemperatur von Hall und Salaza (corr. 15.°3).

Dafs die Bodentemperatur-Messungen nach der Methode von Boussingault im gleichmäfsigen äquatorialen Höhenklima ganz gute Annäherungen an das Jahresmittel der Lufttemperatur liefern, wollen wir bald eingehender zeigen. Mit Unrecht hat man in neuester Zeit diese Methode der Temperaturbestimmung ganz und gar vernachlässigt.

Die regelmäfsigen Beobachtungen zu festen Zeiten um 6^h, 2^h, 10^h am Observatorium zu Quito zwischen 1870 und 1880, desgleichen die Ablesungen an Maximum- und Minimum-Thermometern ergeben als mittlere Temperatur zu Quito den ganz sichergestellten Wert von rund 13.°5 Cels. Da die bezüglichen Beobachtungen vollständig in dem Boletin del Observ. Astron. de Quito veröffentlicht worden sind, und es mir daher möglich war, die Temperaturmittel für die drei Tageszeiten sowie für die mittleren Extreme abzuleiten, somit eine vollständige Kontrolle vorliegt, so bleibt an der Richtigkeit dieser Temperaturbestimmung für Quito kein Zweifel übrig. Auch hier liefern zudem die neueren Bodentemperatur-Bestimmungen einen ganz erwünschten weiteren Beleg für die Verläfslichkeit der Messungen der Lufttemperatur am Observatorium.

Ludwig Schmarda bestimmte im Jahr 1856 die Bodentemperatur von Quito in 3 Fufs Tiefe zu 13.°5 Cels., Reifs und Stübel zu Anfang der siebziger Jahre zu 13.°2. Die Übereinstimmung mit den Jahresmitteln der Lufttemperatur am Observatorium könnte nicht vollkommener sein[1]). Hat sich die Lufttemperatur von Quito zwischen 1825—28 und der zweiten Hälfte desselben Jahrhunderts wirklich um 2° geändert? Alle unsere Erfahrungen sprechen gegen eine solche Annahme. Selbst aus den längsten Beobachtungsreihen, die uns zu Gebote stehen, hat man bisher keine irgend erhebliche Änderung der Jahresmittel der Temperatur feststellen können, eine Änderung der Jahrestemperatur um volle 2° wäre etwas bisher ganz unerhörtes, unglaubliches.

Anderseits ist es schwer diese Differenz von 2° zu erklären, namentlich da auch die Bodentemperatur den gleichen Wert für dieselbe liefert. Was die Lufttemperatur anbelangt, so kann die Aufstellung der Thermometer von Hall und Salaza eine ungünstige gewesen sein; die höhere Temperatur könnte ganz gut dadurch erklärt werden,

---

[1]) Die von Aguilar, in seinem Boletin Meteorologico mitgeteilten Temperaturmittel von Quito Juni 1864 bis einschl. Mai 1865 geben als Mittel 13.°6; dieselben sind aber sonst höchst unwahrscheinlich.

also durch das, was wir jetzt kurz als „Stadttemperatur" bezeichnen. Bekanntlich kommt es dabei gar nicht auf die Gröfse der Stadt an, sondern auf die mehr oder minder ungünstige Aufstellung des Thermometers zwischen Häusern. So z. B. geben die sorgfältig reduzierten und korrigierten Beobachtungen an der Wiener Sternwarte 1775 bis 1825 eine mittlere Temperatur von 10.°3 für Wien, während die jetzigen Beobachtungen etwas aufserhalb der Stadt am Meteorologischen Institut für einen gleichen 50jährigen Zeitraum blofs ein Mittel von 9.°2 liefern. Dieselben Erfahrungen hat man an andern Orten gemacht. Man hat diesen Umstand früher wenig beachtet, und die Kritik bei Vergleichung der mittleren Temperaturen liefs bis auf die neueste Zeit namentlich in dieser Beziehung viel zu wünschen übrig. Dove selbst hat in seinen letzten Temperaturtafeln (Klimat. Beiträge Bd. II, S. 63) als 25jähriges Mittel für München eine Temperatur von 9.°1 angegeben[1]; auf derselben Seite für Lausanne 9.°4 und kurz vorher für Genf[2]) 8.°9, also Genf um 0.°2 kühler als München! Ein Mann wie Prof. Peschel hat diese den „populären Abschätzungen des örtlichen Wetters" so sehr widersprechenden Temperaturunterschiede als reell angenommen und seine Verwunderung darüber geäufsert[3]. In Wirklichkeit ist die mittlere Jahrestemperatur von München um 2.°2 niedriger als jene von Genf[4].

Nach diesen Beispielen dafür, wie leicht die Temperatur in Städten viel zu hoch gefunden werden kann, liegt es wohl nahe, auch den Unterschied zwischen den älteren Temperaturangaben für Quito und den neuesten auf ähnliche Fehlerquellen zurückzuführen.

Die Beobachtungen am Astron. Observatorium sind aufserhalb der Stadt angestellt und wohl auch in gröfserer Seehöhe als jene von Hall und Salaza. Herr Prof. Dr. Jos. Kolberg schrieb mir darüber (Feldkirch, 27. März 1886): „Die verschiedene Höhenlage des neuen Observatoriums und des centralen Teiles der Stadt hat für die Angaben des Thermometers ohne Frage weniger Bedeutung als die verschiedene Umgebung. Beobachtet man in der Stadt, wie gewöhnlich in halbfreier Aufstellung des Thermometers, so bekommt dasselbe die mächtigen Wärmereflexe der Dächer, Häusermauern, der Altane und des kahlen Erdbodens von Hof und Strafse. Diese Reflexe heben den Stand des Thermometers bei Tag wie bei Nacht. Auf der Alameda,

[1]) Beob.-Termine 6h 1h 9h also ganz gute Termine zur Bildung richtiger Mittel.

[2]) Wahres Mittel.

[3]) Das Ausland 1870 S. 459.

[4]) Für Madrid giebt Dove als Jahresmittel 14.°4. Secchi sogar 15.°0, während die wahre mittlere Temperatur 13.°5 ist, wie die von Quito.

dem offenen Grasplatze vor der Stadt, fehlen jene Reflexe und überwiegt jedenfalls die Ausstrahlung gegen den Himmel und den kühlen Pflanzenboden. Man wird hier deshalb die Temperatur eher zu niedrig finden." Unerklärt bleibt allerdings noch die hohe Bodentemperatur, die Boussingault für Quito angiebt.

Dafs die Temperatur von Quito mit 13.°5 nicht zu niedrig angenommen wird, dafür haben wir mehrfache Belege.

Bogota in 2620 m (und 4½° n. Br.) hat eine mittlere Temperatur von 14.°4, die als sichergestellt gelten darf. Bei einer Vergleichung mit Quito kann man die Temperaturänderung mit der Breite vernachlässigen (die Temperatur nimmt nach Nord hin eher zu als ab) und braucht blofs den Höhenunterschied von rund 200 m zu berücksichtigen. Derselbe läfst mit grofser Zuverlässigkeit eine um 1° niedrigere Temperatur für Quito voraussetzen, giebt also für Quito 13.°4. Das ist nun genau die am Observatorium daselbst gefundene Temperatur.

Gehen wir weiter. Boussingault giebt als Bodentemperatur von Santa Fé de Bogota 14.°3, also genau den Ergebnissen der Beobachtung der Lufttemperatur aus den Jahren 1849/50 entsprechend. Es war also sicherlich auch die Bodentemperatur zu Quito nicht 15.°2, wie er angiebt, sondern wie jetzt 13.°3. Es mufs bei der betreffenden Angabe von Boussingault irgend ein Mifsverständnis oder ein Fehler vorliegen[1]), und wir zweifeln deshalb keinen Augenblick daran, dafs die mittlere Jahrestemperatur zu Quito auch zwischen 1825 bis 1828 bei 13.°5 Cels. lag.

Die oben angeführten Ergebnisse der Bodentemperatur-Bestimmungen zu Quito und Bogota zeigten schon, dafs dieselben mit bemerkenswerter Annäherung auch auf die mittlere Lufttemperatur zu schliefsen gestatten. Natürlich nur in einem äquatorialen Höhenklima. Wo keine Aussichten vorhanden sind, daselbst auf andere genauere Weise die mittlere Jahrestemperatur zu bestimmen, sind die Bestimmungen der Bodentemperatur in ungefähr 1 m Tiefe sehr zu empfehlen. Dies gilt für das Kilima Ndjaro-Gebiet und Kamerun. Man würde daselbst die Wärmeabnahme mit der Höhe, die Temperatur an der Schneegrenze und überhaupt die Höhenlage der verschiedenen Isothermen durch sorgfältige Bestimmungen der Bodentemperatur mit hinlänglicher Sicherheit feststellen können. Wo die Jahresschwankung der Luft- und Bodentemperatur in Folge einer schärferen Abgrenzung der Regenzeit und Trockenzeit schon merklich gröfser ist, als auf dem

[1]) Eine einzelne Bodentemperatur-Bestimmung ist ja an sich mit einer erheblichen Unsicherheit behaftet. Schmarda fand z. B. die Bodentemperatur zu Bogota zu 15.°2, um 0.°8 höher als die Lufttemperatur.

Hochland von Ecuador, müfste die Bodentemperatur für jede der extremen Jahreszeiten bestimmt werden.

Eine weitere Begründung dieser Ansicht gewährt die folgende Zusammenstellung der Bodentemperatur-Bestimmungen im Hochland von Ecuador nach Dr. Reifs u. Stübel und Dr. Ludw. Schmarda. Die ersteren habe ich dem Werk von Dr. Theodor Wolff entnommen, die letzteren dem bekannten Reisewerk Schmarda's[1]). Auch einige wenige der Bodentemperatur-Messungen von Boussingault wurden benutzt, im ganzen 135 Boden-Temperaturen zwischen 1000 und ungefähr 4000 m Seehöhe. Dieselben wurden nach fünf Höhenzonen 1000—2000, 2000—2500, 2500—3000, 3000—3500, 3500—4000 m, in Mittelwerte zusammengefafst. Auf diese Weise erhielt ich folgende Ergebnisse:

Mittlere Höhe	1570	2420	2830	3250	3750	4070
Zahl der Beob.	14	20	34	42	20	4
Temperatur	18.6	15.6	13.1	10.1	7.1	4.8

Die Gesamtzahl der Bodentemperatur-Bestimmungen in der mittleren Seehöhe von Quito liefert demnach wieder ein Temperaturmittel 13.°1, das mit dem Mittel der Lufttemperatur am Observatorium fast völlig übereinstimmt. Besonders lehrreich aber ist es zu sehen, wie übereinstimmend auch die Teilmittel für die einzelnen Höhenstufen sind. Ich stelle im Nachfolgenden die Mittel von nur je zehn Bestimmungen der Bodentemperatur, die ganz zufällig gruppiert waren, zusammen:

Höhenzone 2000—2500		Höhenzone 2500—3000		Höhenzone 3000—3500		Höhenzone 3500—4000	
Höhe	Temp.	Höhe	Temp.	Höhe	Temp.	Höhe	Temp.
2380	15.8	2810	13.6	3140	10.9	3700	7.2
2465	15.4	2850	12.9	3260	10.1	3790	6.9
		2805	13.2	3210	10.1		
				3370	9.4		

Da selbst die Jahresmittel der Lufttemperatur zu Quito um mehr als einen halben Grad schwanken, so wird man wohl zugeben müssen, dafs schon ein Mittel von zehn Bodentemperatur-Bestimmungen die mittlere Temperatur für die zugehörige mittlere Seehöhe mit grofser Zuverlässigkeit angiebt. Deshalb glaube ich, dafs man die Bodentemperatur-Bestimmungen in äquatorialen Gegenden, wo keine regelmäfsigen, ein ganzes Jahr umfassenden Lufttemperatur-Beobachtungen zu erwarten sind, wieder aufnehmen soll.

Die oben angeführten Mittelwerte der Bodentemperatur kann man

[1]) Reise um die Erde, Bd. III. Ecuador.

nun auch benutzen, die Wärmeabnahme mit der Höhe im Hochlande von Ecuador zu berechnen. Ich habe den sechs Mitteltemperaturen noch zwei hinzugefügt, und zwar 27.°5 für das Meeresniveau und — 1.7 für die Seehöhe von 5460 m nach einer Bodentemperatur-Messung am Antisana von Boussingault.[1]) Man erhält so acht Gleichungen zur Bestimmung von zwei oder drei Konstanten für die Wärmeabnahme mit der Höhe, die nach der Methode der kleinsten Quadrate erfolgt. Derart erhielt ich:

$$t_h = 27.64 - 0.54\ h \text{ (h in Hektometern)}$$

oder auch:

$$t_h = 27.6 - 0.526\ h - 0.000\,32\ h^2.$$

Die zweite Gleichung wurde nur berechnet um zu sehen, ob die Wärmeabnahme mit der Höhe beschleunigt oder verlangsamt erfolgt. Man sieht, dafs das erstere der Fall ist, dafs also die Wärmeabnahme in den höheren Niveaus etwas rascher erfolgt, als in den untersten Stufen. Doch ist der Einflufs des Gliedes mit h^2 so gering, dafs man praktisch sich mit der ersten Gleichung vollkommen begnügen kann.

Man darf also annehmen, dafs in Ecuador für je 100 m Erhebung die Temperatur um 0.°54 C. abnimmt, oder dafs man 185 m steigen mufs, damit die Temperatur um 1° C. (im Mittel) sinkt[2]).

Berechnet man mittelst dieser thermischen Höhenstufe die mittlere Jahrestemperatur von Quito in rund 2850 m, so erhält man 12.°3. Die in Quito beobachtete Temperatur von 13.°3 ist demnach immer noch relativ hoch für diese Höhenlage. Das geschützte Hochthal läfst eine höhere mittlere Luftwärme aufkommen, als sie der absoluten Seehöhe eigentlich entspricht.

Der Vergleich zwischen den beobachteten und den nach der (ersten) Formel berechneten Temperaturen giebt folgende Unterschiede:

Seehöhe	1570	2420	2830	3250	3750	4070	5460 m
				Temperatur			
beobachtet	18.6	15.6	13.1	10.1	7.1	4.8	— 1.7
berechnet	19.2	14.6	12.4	10.1	7.4	5.7	— 1.8
Unterschied	+ 0.6	— 1.0	— 0.7	— 0.0	+ 0.3	+ 0.9	— 0.1

[1]) Moriz Wagner teilt zwei allerdings ziemlich rohe Messungen der Bodentemperatur in gröfseren Höhen am Cotopaxi mit, die bei zwei Besteigungsversuchen gemacht worden sind. Sie geben 0° für 4820 m.

[2]) Für die Kordillere von Bogota habe ich die Gleichungen gefunden:

$$t_h = 27.°75 - 0.51\ h \text{ oder:}$$

$$t_h = 27.°75 - 0.48\ h - 0.00092\ h^2,$$

also gleichfalls eine mit der Höhe beschleunigte Wärmeabnahme.

Die mittleren Seehöhen von 2400—2800 m, das sind die bewohnten Thäler des Hochlandes von Ecuador, sind also erheblich wärmer, als es einer gleichmäfsigen Wärmeabnahme mit der Höhe entspricht. Für die grofsen Seehöhen von 3000 m und darüber giebt die Formel Temperaturen, die den Beobachtungen sehr gut entsprechen. Die ein ganzes Jahr umfassenden Lufttemperatur-Beobachtungen[1]) von Carlos Aguirre im Jahre 1846 in der Hacienda des Antisana in 4070 m geben ein Jahresmittel von 5.°2, die Formel wenig mehr als 5.°7. Man kann daher mit einer genügenden Annäherung die Höhenlage der Isothermen in Ecuador nach derselben berechnen. Man findet z. B.

Isotherme	25°	20°	15°	10°	5°	0°	— 5°
Seehöhe	490	1420	2340	3270	4190	5120	6040

Es ergiebt sich ferner, dafs wir für den Gipfel des Chimborazo in 6300 m eine mittlere Temperatur von — 6½ voraussetzen dürfen, das ist nahezu die Jahrestemperatur des Sonnblickgipfels in den Tauern, 3100 m unter 47° n. Br. Die Isothermen-Fläche von — 6° senkt sich vom Äquator bis zu 47° n. Br. um etwa 3200 m (im Jahresmittel).

Für die mittlere Jahrestemperatur an der unteren Schneegrenze erhält man bei Zugrundelegung der von Herrn Dr. Th. Wolf aus den Messungen von Dr. Reifs und Stübel abgeleiteten Höhen der Schneegrenze:

Westliche Kordillere (Mittel aus 14 Orten) 4740 m Temp. + 2° Cels.
Östliche Kordillere (Mittel aus 19 Orten) 4560 m Temp. + 3° Cels.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen über die Höhenstufen der Temperatur in Ecuador wollen wir nun zu der Temperatur von Quito selbst zurückkehren. Die jährliche Temperatur-Variation ist in Quito aufserordentlich klein. Alle Monate haben eine mittlere Temperatur, die jener des Mai in Wien oder Ende Mai, Anfang Juni in München gleichkommt. Auch die mittlere tägliche Temperaturschwankung entspricht jener des Mai in Wien, aber die absoluten Wärmeextreme sind gemäfsigter in Quito, namentlich bleiben die Temperatur-Maxima hinter jenen von Wien (im Mai) zurück. Ein sehr grofser Unterschied besteht aber in den Temperatur-Schwankungen von Tag zu Tag, d. h. in den Unterschieden der Tagesmittel der Temperatur. Dieselben sind in Quito aufserordentlich geringfügig, die unperiodischen Temperatur-Schwankungen fehlen fast ganz; hierin ist die sogenannte ewige

[1]) Die Güte dieser Beobachtungen wird von Landeskundigen nicht sehr hoch geschätzt. Man mufs aber bedenken, dafs in den Mitteln sich Beobachtungsfehler in ganz unerwarteter Weise ausgleichen, wofür wir von unseren Gebirgsstationen manche schlagende Beispiele geben könnten. Nur dürfen die Fehler nicht systematisch sein, d. h. alle auf derselben Seite liegen.

„Frühlingstemperatur" von Quito der unseren ungemein überlegen. Nur äufserst selten giebt es in Quito von einem Tag zum andern Temperatur-Unterschiede, die 3° erreichen, bei uns im mittleren Europa treten Temperatursprünge bis 6° (auch im Mai) fast jedes Jahr auf, und sie können 10° erreichen.

Im Mittel aus den dreimaligen täglichen Ablesungen um 6^h, 2^h und 10^h ist zu Quito der Januar der wärmste, der Juli der kälteste Monat, der Unterschied beträgt aber wenig mehr als einen halben Grad.

Die Monatsmittel aus den täglichen Extremen (aus den Ablesungen an den Maximum-Minimum-Thermometern) zeigen fast gar keinen jährlichen Gang; es sind zwei Maxima im Januar und im Juni, und zwei Minima im März und im September angedeutet. Es kommt dies daher, dafs in der Trockenzeit vom Juni bis August die mittleren täglichen Temperatur-Maxima stärker zunehmen, als die nächtlichen Minima sich erniedrigen. Das Mittel der täglichen Extreme wird deshalb in der Trockenzeit wieder gröfser.

Es unterliegt keinem Zweifel, dafs man der Beurteilung des wahren jährlichen Wärmeganges zu Quito die Mittel aus den drei Terminbeobachtungen zu Grunde legen mufs. Diese lassen sich auch, wenigstens angenähert, auf wahre Mittel (wie sie aus 24stündigen Ablesungen erhalten werden würden) reduzieren. Ich habe diesen Versuch gemacht. Ich habe mich überzeugt, dafs man die Korrektion des Mittels $\frac{1}{3}(6^h + 2^h + 10^h)$ von Quito auf ein wahres Mittel nach den vieljährigen stündlichen Aufzeichnungen zu Batavia vornehmen darf. Die Korrektionen sind klein und zeigen an den verschiedenen äquatornahen Stationen grofse Übereinstimmung[1]). Ich habe den jährlichen Gang der Korrektionsgröfsen, wie sie für Batavia gelten, derart zeitlich verschoben, dafs sie dem jährlichen Gang der Trockenzeit und der Regenzeiten zu Quito entsprechen. So erhielt ich folgende Korrektionen für Quito.

Korrektion des Mittels $\frac{1}{3}(6^h + 2^h + 10^h)$ auf ein wahres Mittel:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
.16	.14	.12	.16	.20	.24	.29	.32	.28	.19	.15	.16	.20

Bringt man diese Korrektionen an die Temperatur-Mittel von Quito an, so erhält man:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
13.8	13.7	13.5	13.2	13.6	13.5	13.3	13.4	13.4	13.4	13.6	13.6	13.5
13.7	13.6	13.5	13.4	13.4	13.5	13.4	13.4	13.4	13.4	13.6	13.7	13.5

[1]) Selbst in Wien ist die Korrektion in den Äquinoktial-Monaten + 0.2, wie in Batavia.

Die zweite Reihe der Temperaturmittel ist nach einer periodischen Formel[1]) gerechnet, um den wahrscheinlichen regelmäfsigen jährlichen Gang der Temperatur im Mittel vieler Jahre zu erhalten. Es ergiebt sich, dafs December und Januar um wenige Zehntel Grade wärmer sind, als die übrigen Monate. Die Beobachtungen bei der Hacienda des Antisana ergeben einen ähnlichen jährlichen Gang, aber viel stärker ausgeprägt.

Die tägliche Temperaturschwankung ist am geringsten in der Hauptregenzeit von Februar bis Mai, am gröfsten in der Trockenzeit Juli, August und September. Die durchschnittlichen Jahresextreme der Temperatur sind 23.°1 und 3.°4, die absoluten Extreme innerhalb 2½ Jahren waren 24.°0 und 3.°3. Am Observatorium selbst hat die Temperatur nie den Gefrierpunkt erreicht. Herr P. Menten bemerkt:

„Im August, wo die vielen klaren Tage die Wärmeausstrahlung begünstigen, konnte ich einmal ein Minimum von + 1°.2 beobachten. Ich zweifle sehr, dafs jemals in Quito die Temperatur auf den Gefrierpunkt gesunken ist, was aber nicht verhindert, dafs es zuweilen Reife giebt, zwar nicht in der Stadt selbst, aber in deren Umgebung, wo die Vegetation die Temperatur-Erniedrigung begünstigt und die Luft feuchter ist. Solche Reifbildungen vor Sonnenaufgang treten namentlich in den niedrigen flachen Lagen auf, nicht aber auf geneigtem Terrain. Einmal konnte ich in der Umgebung der Stadt Eisbildung in einem Wassergefäfs beobachten."

Zum Schlufs der Betrachtung der Wärmeverhältnisse von Quito wollen wir noch der Veränderlichkeit der Temperatur eine kurze Beachtung schenken. Ich meine damit die Änderung der Tagesmittel der Temperatur von einem Tage zum nächsten. Ich habe dieselbe aus den zwei Jahrgängen April 1879 bis einschl. März 1881 abgeleitet. Die mittleren Änderungen der Tagestemperatur sind:

Mittlere Veränderlichkeit der Temperatur in Quito.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
0.70	0.79	0.90	0.46	0.62	0.62	0.68	0.76	0.65	0.83	0.69	0.86	0.72

Die Veränderlichkeit der Temperatur ist sehr klein, im Mittel 0.72 (zu Kairo 1.2, zu Neapel 1.0, Lissabon 1.1, dagegen zu Georgetown, Surinam, 0.6, noch etwas kleiner als zu Quito[2]). Am gröfsten ist die Veränder-

[1]) Man erhält für den jährlichen Temperaturgang zu Quito die Gleichung $t = 13.50 + 0.15 \sin(90.°8 + x) + 0.10 \sin(115.°1 + 2x)$.

[2]) Man vergleiche meine Abhandlung: Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur. Sitzungsberichte der Wiener Akademie B. LXXI. II. Abt. 1875.

lichkeit der Temperatur von Oktober bis März, am kleinsten im April, dem Haupt-Regenmonat. Eine noch deutlichere Vorstellung von der Geringfügigkeit der Temperatur-Änderungen von Tag zu Tag zu Quito giebt die folgende Tabelle, welche angiebt, wie oft in jedem Monat durchschnittlich die Temperatur von einem Tag zum andern sich um 1—2° und 2—3° geändert hat. Gröfsere Änderungen als 3° kamen in den zwei Jahren blofs dreimal vor, und zwar vom 2. zum 3. März 1880, wo die Temperatur von 10.7 auf 16.°0 stieg, und vom 3. zum 4. December 1879, wo die Temperatur von 11.4 auf 15.°0 stieg. Die Erwärmungen betrugen demnach 5.°3 und 3.°6. Vom 21. zum 22. März 1881 sank die Temperatur von 14.°4 auf 11.°1, also um 3.°3. Dies sind die gröfsten Temperatur-Änderungen in zwei Jahren.

Mittlere Häufigkeit gröfserer Temperatur-Änderungen zu Quito:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
1—2°	9.5	10.0	8.5	2.0	5.5	6.5	8.5	10.0	6.5	8.5	9.0	12.5	97.0
2—3°	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.5	1.0	2.0	0.5	0.5	7.5
Summe	9.5	10.0	10.5	2.0	6.5	6.5	8.5	10.5	7.5	10.5	9.5	13.0	104.5

Es giebt demnach 104.5 Tage im Jahr, an denen die Temperatur sich um 1° und mehr geändert hat, und nur 7.5, an denen sie sich um mehr als 2° geändert hat. Dies giebt eine deutliche Vorstellung von der aufserordentlichen Gleichmäfsigkeit der mittleren Tagestemperaturen. Die Monate März, dann September und Oktober, weisen die gröfsten Temperatursprünge auf, merkwürdig gleichmäfsig ist die Temperatur im April.

III. Luftfeuchtigkeit und Verdunstungsgröfsen. Die folgende kleine Tabelle enthält die mittleren Werte des Dampfdruckes in Millimetern (die sog. absolute Feuchtigkeit der Luft), dann die relative Feuchtigkeit für jeden der drei Beobachtungstermine, das durchschnittliche Minimum der relativen Feuchtigkeit, das während eines Monats vorgekommen ist, endlich die Gröfse der Verdunstung. Die Zahlen für die mittlere Verdunstung haben nur eine geringe absolute Bedeutung, sind aber ein gutes Mafs für den jährlichen Gang der „austrocknenden" Wirkung des Klimas, wenn man so sagen darf. Sie geben den „Integral-Effekt" von Lufttrockenheit, Temperatur und Wirkung des Windes und des verringerten Luftdruckes auf die Verdunstung. Vom biologischen Standpunkt aus ist deshalb der Gang dieser Zahlen nicht ohne Wert.

Verhältnisse der Luftfeuchtigkeit zu Quito.

	Dampf-druck Mittel 2½ J.	Relative Feuchtigkeit 1878/81 2½ Jahre 6h	2h	10h	Mittel	Mittleres Monats-Minimum	Verdunstung mm
Januar	9.8	87	62	86	78	48	78
Februar	9.5	85	62	82	76	42	63
März	9.5	86	65	84	78	47	69
April	9.6	86	64	86	79	52	52
Mai	9.7	88	64	86	79	50	66
Jnni	8.8	84	56	81	74	40	91
Juli	8.2	78	51	76	68	36	117
August	8.7	80	56	80	72	41	97
September	8.2	79	54	75	69	39	112
Oktober	9.2	85	61	83	76	48	91
November	9.3	85	61	83	76	45	71
December	9.3	85	59	82	75	42	76
Jahr	9.1	84	60	82	75	35	983

Der mittlere jährliche Wasserdampf-Gehalt der Luft zu Quito ist 9.2 gr auf den Kubikmeter. Die jährliche Variation der absoluten Feuchtigkeit ist gering.

Die relative Feuchtigkeit ist das ganze Jahr hindurch ziemlich grofs. Nur an den Juli-Nachmittagen ist die Luft blofs zur Hälfte mit Wasserdampf gesättigt, und selbst die äufsersten Minima der Feuchtigkeit gehen nur bis zu 35% herab. Durchschnittlich ist die Luft zu zwei Drittteilen mit Wasserdampf gesättigt. Sehr deutlich tritt die grofse Feuchtigkeit der Luft im April, dem Haupt-Regenmonat von Quito, hervor. Die Minima der Feuchtigkeit bleiben noch über 50%, und die Verdunstung ist dann nur halb so grofs wie in der Trockenzeit. Der Betrag der jährlichen Verdunstung einer Wasserfläche im Klima von Quito erscheint ungefähr so grofs wie die jährliche Regenmenge. Da aber die Gröfse der Verdunstung in hohem Grad von der Art des verwendeten Verdunstungsmessers und dem Ort seiner Aufstellung abhängt, so hat die Jahressumme der Verdunstung, wie schon bemerkt, an sich nur eine geringe Bedeutung und kann nicht sicher mit der Niederschlagsmenge verglichen werden.

IV. Niederschlags- und Bewölkungsverhältnisse von Quito. Die folgende Tabelle enthält sämtliche Angaben über die gemessenen Regenmengen und die Zahl der Regentage, die ich auffinden konnte. Die Regenmessungen von Juni 1864 bis Mai 1865 habe ich der Schrift von Aquilar entlehnt, die Regenmengen aber vorher durch

zwei dividiert. Sie ändern derart nicht die mittlere Regenmenge von Quito, wie selbe sich aus den neueren Aufzeichnungen am Observatorium ergiebt, gestatten aber doch die jährliche Periode des Regenfalls etwas genauer abzuleiten. Gegen die Benutzung der in der angezogenen Schrift mitgeteilten Zahl der Regentage läfst sich wohl überhaupt nichts einwenden.

Quito.

	1864	1865	1871,78	1879	1880	1881	Mittel
			Regenmenge				
Januar	—	31	—	94	69	70	66.0
Februar	—	68	256	67	120	65	115.2
März	—	126	—	113	151	108	124.5
April	—	241	141	195	114	—	172.7
Mai	—	111	129	131	98	—	117.2
Juni	25	—	—	63	20	—	36.0
Juli	50	—	—	33	7	—	30.0
August	68	—	—	46	85	—	66.3
September	46	—	—	47	48	—	47.0
Oktober	107	—	136	88	88	—	104.8
November	58	—	82	234	67	—	110.2
December	128	—	54	86	140	—	102.0
Jahr	—	—	—	1197	1007	—	1091.9
			Zahl der Regentage				
Januar	—	7	—	18	11	12	12.0
Februar	—	9	19	8	17	14	13.4
März	—	17	—	17	23	11	17.0
April	—	24	18	28	22	—	23.0
Mai	—	18	14	19	22	—	18.2
Juni	3	—	—	11	9	—	7.7
Juli	2	—	—	7	5	—	4.7
August	16	—	—	8	14	—	12.7
September	6	—	—	9	10	—	8.3
Oktober	15	—	11	18	19	—	15.7
November	9	—	5	17	10	—	10.2
December	18	—	6	16	21	—	15.2
Jahr	—	—	—	176	183	—	158.1

Die Jahressumme des Regenfalls zu Quito ist nicht sehr grofs, kaum 110 cm, soweit man aus nicht ganz dreijährigen Aufzeichnungen diesen Mittelwert als entscheidend ansehen darf. Nach den Angaben von

Aquilar wäre die Regenmenge im Jahre 1864/65 ungefähr doppelt so grofs gewesen; Orton giebt für Quito eine jährliche Regenmenge von 178 cm an. Es wäre ja möglich, dafs es in Quito zuweilen sehr regenreiche Jahre giebt, in denen diese Regenmenge erreicht wird; doch möchte ich es nicht für wahrscheinlich halten.

Die gröfste Regenmenge fällt im April, die kleinste im Juni und Juli; Oktober und November haben dann wieder eine gröfsere Regenmenge. Ein sekundäres Minimum hat der Januar. Eine schärfere Darstellung der jährlichen Regenperioden wollen wir im Nachfolgenden geben.

Die Regendichte oder die Regenmenge auf den Regentag ist zu Quito 7 mm im Mittel, im November 11 mm, im Juni kaum 5 mm. Die Intensität der Regen ist demnach nicht beträchtlich. Da man in den Beschreibungen der Witterung zu Quito von den wolkenbruchartigen Regen während der häufigen Nachmittags-Gewitter liest, so habe ich in dem „Boletin" von P. Menten die gröfsten täglichen Regenmengen aufgesucht (die Monate Februar bis November 1880 fehlen aber in meinem Exemplar). Dieselben sind: 62.6 mm am 4. Oktober 1878; 21.9 mm am 22. April 1879; 28.3 mm am 9. April 1879; 34.5 mm am 22. November 1879. Es sind dies also auch keine besonders grofsen Regenmengen, sondern solche, wie sie auch in den Niederungen von Mittel-Europa nicht selten vorkommen. Da aber keine stündlichen Messungen vorliegen, so wissen wir nicht, in welcher Zeit diese Maxima gefallen sind; wenn aber 30—40 mm während eines 1 bis 2 stündigen Nachmittagsgewitters mit Hagel vermischt fallen, so wird man die Schilderungen auch nicht gerade als übertrieben bezeichnen können. Doch wäre es ein Irrtum, zu meinen, dafs die Regen zu Quito nur in Form kurzer Gewitterregen fallen; denn erstlich folgen den Nachmittags-Gewittern häufig schwächere Regen, die bis in die Nacht hinein dauern, dann giebt es auch Regen, die den ganzen Tag über anhalten.

Eine schärfere Darstellung der jährlichen Regenperiode findet man in den Zahlen der nächsten Tabelle. Dieselbe enthält:

1. Die beobachteten Regenmengen in den einzelnen Monaten, ausgedrückt in Prozenten der Jahressumme. Es regnet demnach im April etwa fünf mal mehr als im Juni und Juli. In den vier Monaten von Februar bis Mai fallen 49% der Jahresmenge, also die Hälfte; von Oktober bis December 29%; diese sieben Monate liefern demnach 78% der Jahressumme.

2. Dividiert man die mittleren Monatssummen des Regenfalls durch die mittlere Zahl der Regentage, so enthält man die Regenmenge auf den Tag oder die Regendichte, von der schon die Rede war.

3. Dividiert man die mittleren Monatssummen durch die Zahl der Monatstage, so erhält man die mittlere Regenmenge auf den Tag und damit eine Zahlenreihe, in welcher die jährliche Regenperiode schärfer zum Ausdruck kommt, weil die ungleiche Zahl der Monatstage eliminiert worden ist. Diese Zahlen eignen sich deshalb auch am besten zur Aufstellung einer Gleichung für den jährlichen Gang der Regenmenge, wie das auch von mir geschehen ist. Die vierte Zahlenreihe enthält die berechneten Regenmengen auf den Tag.

5. Multipliziert man diese ausgeglichenen Mittelzahlen des täglichen Regenfalls wieder mit der Zahl der Monatstage, so erhält man den wahrscheinlichsten jährlichen Gang des Regenfalls. In dieser Zahlenfolge tritt die doppelte jährliche Regenperiode sehr deutlich hervor, die grofse Regenzeit fällt auf Februar bis Mai, die kleine auf Oktober und November.

Jährliche Periode der Niederschläge zu Quito.

	Regenmenge					Regenwahrscheinlichkeit		
	Regenmenge in %	auf den Regentag	auf d. Monatstag Beob.	auf d. Monatstag Berech.	Daraus berechneter Regenfall	Beob.	Berechnet	
Januar	6	5.5	2.13	2.78	86	.39	—.05	.38
Februar	11	8.6	4.11	3.61	101	.48	.07	.49
März	11	7.3	4.01	4.72	146	.55	.21	.63
April	16	7.8	5.76	4.94	148	.77	.24	.67
Mai	11	6.4	3.78	3.76	117	.59	.11	.54
Juni	3	4.7	1.20	1.76	53	.26	—.09	.33
Juli	3	6.4	0.97	0.84	26	.15	—.22	.21
August	6	5.2	2.14	1.17	36	.41	—.19	.24
September	4	5.7	1.57	2.44	73	.28	—.06	.36
Oktober	10	6.7	3.38	3.44	107	.50	.02	.45
November	10	10.8	3.67	3.46	104	.34	.01	.44
December	9	6.7	3.29	3.08	95	.49	—.05	.37
Jahr	100	6.9	2.99	3.00	1092	.43	.00	.43

Jährlicher Gang der Regenmenge auf den Monatstag:

$$3.00 + 1.23 \sin (52.^\circ 2 + x) + 1.19 \sin (269.^\circ 2 + 2x)$$

der Regenwahrscheinlichkeit:

$$0.426 + 0.137 \sin (38.^\circ 5 + x) + 0.132 \sin (272.^\circ 6 + 2x).$$

Die grofse Trockenzeit umfafst die Monate Juni bis September, die kleine die Monate December und Januar.

Dies stimmt überein mit den allgemeinen Schilderungen der Regenzeiten in der interandinen Region. Nach denselben dauert der *Verano*

(Trockenzeit) von Juni bis November, der *Invierno* (Regenzeit) von November bis Ende Mai. Der Verano wird unterbrochen durch den „*Inviernillo*“ des Oktober, und der Invierno durch den „*Veranillo de Natividad*“. Kein Monat ist aber ganz ohne Regen, und gerade im Verano giebt es auf den Höhen der Anden Gewitter mit starken Hagelschauern und Schneefällen.

Der Veranillo del Niño ist die schönste Jahreszeit in den Bergen, weil die Vegetation nach den Regen des Oktober sich üppig entwickelt hat und die Temperatur um diese Zeit sehr angenehm und gleichmäfsig ist. Die Blütezeit fällt in Quito auf den Mai[1]).

Die kleinen Abweichungen zwischen dieser Schilderung und unserer Regentabelle kommen auf Rechnung der zeitweiligen Verschiebungen der kleinen Regen- und Trockenzeit.

6. Die mittlere Zahl der Regentage eines Monats dividiert durch die Zahl der Monatstage liefert die sogenannte „Regenwahrscheinlichkeit“ oder besser die Wahrscheinlichkeit eines Regentages. Ich habe diese Quotienten in die Tabelle aufgenommen, sowohl nach den direkten Beobachtungen, als auch nach der Berechnung mittelst einer Formel, welche den wahrscheinlichsten jährlichen Gang der Regenwahrscheinlichkeit zum Ausdruck bringen soll. Halten wir uns an die berechneten Zahlen, so finden wir, dafs in den Monaten März und April die gröfste Regenwahrscheinlichkeit vorhanden ist, im April kommen auf je zehn Tage nahezu sieben Regentage, ein zweites Maximum hat der Oktober (*Inviernillo de Octubre*). Die kleinste Regenwahrscheinlichkeit haben Juli und August, in welchen Monaten auf je zehn Tage blofs zwei Regentage kommen; ein sekundäres Minimum der Regenwahrscheinlichkeit fällt auf die Monate December und Januar (*Veranillo de Natividad* oder *del Niño*). Durchschnittlich kommen zu Quito auf je zehn Tage vier Regentage, die mittlere Regenwahrscheinlichkeit ist demnach nicht besonders grofs.

In unserer Tabelle hat die Zahl der Gewittertage keinen Platz gefunden, weshalb wir dieselbe hier nachholen wollen.

Mittlere Zahl der Gewittertage zu Quito (2½ Jahre).

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
8.3	7.7	10.3	19.0	15.0	7.0	3.5	6.5	4.0	13.3	7.3	8.7	110.6

Die mittlere Zahl der Gewittertage zu Quito ist sehr grofs, sie bildet fast ein Drittel sämtlicher Tage des Jahres. Noch gröfser ist freilich die Häufigkeit der Gewitter um die hohen Andengipfel. Nach Moriz Wagner giebt es kaum 60–70 Tage im Jahr, an welchen man bei

[1]) Wolf, Geografía y Geología del Ecuador. Parte III. Meteorologia. S. 402 u. s. w.

einer Besteigung derselben Aussicht hat, von keinem der regelmäfsigen Nachmittagsgewitter überfallen zu werden, die stets von Hagel und Schneestürmen begleitet sind.

Charakteristisch dafür ist auch folgende Notiz bei Whymper über die Witterung am Chimborazo zur Zeit des Veranillo del Niño.

„Während der ganzen Zeit (Ende December, erste Hälfte Januar) war nicht ein wirklich schöner Tag. Bei Tagesanbruch war in der Regel das Wetter am Chimborazo in unserem Niveau (gegen 5000 m) ziemlich gut, und die zwei Gipfel waren ganz oder nahezu wolkenlos. Unterhalb unseres Lagerplatzes, etwa von 4000 m an, gab es aber stets Wolken; wie dick diese Wolkendecke war, kann ich nicht sagen, aber Berggipfel von gröfserer Höhe waren stets klar. Um 8^h morgens herum begannen sich Wolken an der Ostseite des Berges zu bilden, sie erstreckten sich allmählich aufwärts und umhüllten von 10^h vormittags an den Gipfel des Chimborazo. Es gab tagtäglich Gewitterstürme auf der Südseite des Chimborazo vom 28. December bis 12. Januar einschl., und manche derselben waren aufserordentlich heftig. Sie begannen selten vor Mittag. Schnee fiel jeden Tag um uns, durchschnittlich in der Höhe von 3 Zoll (7—8 cm) auf den Tag. Der Schnee war gewöhnlich nafs und fiel in kleinen Flocken. Trockenen, pulverigen Schnee gab es nicht. Zugleich gab es Hagel, aber nicht von besonderer Gröfse und Quantität. Das Temperatur-Minimum war —8° in der Nacht des 5. Januar."

Vom Illiniza sagt Whymper, dafs er innerhalb 78 Tagen nie den ganzen Berg auf einmal habe sehen können; selbst im Mai und Juni sah sein Führer Louis Carrel von Machachi aus innerhalb fünf Wochen den Berg nur zweimal[1]).

In Quito selbst sind die Monate April und Mai, dann der Oktober die gewitterreichsten Monate. Nach Kolberg sind die Gewitter des letzteren Monats die heftigsten. „Im Oktober, kurz nachdem die Sonne im Zenith gestanden, um nach Süden zu gehen, sind die Morgen wundervoll schön, der Himmel rein, die Luft durchsichtig und klar. Gegen $9—10^h$ vormittags fangen leichte Wolken an sich zu sammeln, und bald darauf umgiebt sich der Pichincha im Westen der Stadt mit einer finsteren Wolkenhaube, die sich immer tiefer gegen Quito herab senkt. Zwischen 12^h und 1^h wird die Abkühlung empfindlich, und darauf entladet sich das Gewitter über der Stadt und deren nächster Umgebung mit einer aufserordentlichen Heftigkeit. Blitz auf Blitz durchzuckt die Luft, eine unglaubliche Menge von Hagel stürzt eine Viertelstunde lang nieder und darauf folgt ein heftiger Gufsregen. Nach einer Stunde klärt sich der Himmel wieder auf, die Sonne kommt wieder zum Vorschein, und der Abend und die Nacht sind wundervoll."

[1]) Travels amongst the Great Andes of the Equator S. 84 und 130.

Dieselbe Beschreibung der Gewitter zu Quito um die Zeit des September-Äquinoktiums (*Cordonazos de San Francisco*) hat schon Ulloa gegeben[1]).

Bewölkungsverhältnisse und Witterung überhaupt. In dem im „Boletin" abgedruckten meteorologischen Beobachtungsjournal wird unter der Überschrift „*Estado del Cielo*" für jeden Tag und jeden der drei Beobachtungstermine der Himmelszustand durch folgende Bezeichnungen charakterisiert: *claro, nublado, lluvioso, con neblina.* Eine Schätzung des Grades der Bewölkung ist nicht versucht worden.

Ich habe mich bemüht, auch diese Aufzeichnungen zu einer eingehenderen Beurteilung des Witterungsverlaufes zu Quito zu verwerten. Die „Witterungszustand" überschriebene Tabelle ist das Ergebnis der darauf bezüglichen Berechnungen. Dieselbe enthält für jeden der drei Beobachtungstermine die mittlere Häufigkeit eines bewölkten und eines klaren Himmels, regnerischer Witterung und des Auftretens von Nebel, gerade zur Zeit der Beobachtung. Man wird finden, dafs diese Zahlen die vorhergehende Schilderung des jährlichen Witterungsverlaufes auf das schönste bestätigen und ergänzen. Auch in den Bewölkungsverhältnissen machen sich die doppelten Regenzeiten und Trockenzeiten auf das deutlichste bemerkbar.

Der jährliche Gang kommt noch klarer zur Geltung, wenn wir aus den drei Terminbeobachtungen ein Tagesmittel bilden und diese Mittel neben einander stellen, wie dies in der folgenden kleinen Tabelle geschehen ist.

Jährlicher Gang einiger Witterungs-Elemente zu Quito.

	Bewölkt	klar	regnerisch	Nebel
	Tagesmittel			
Januar	22.5	8.6	4.2	2.2
Februar	23.8	4.4	7.3	1.3
März	26.5	4.5	8.8	1.4
April	25.0	5.0	11.5	2.0
Mai	22.5	8.5	6.5	2.5
Juni	18.0	12.0	1.0	0.7
Juli	14.0	17.0	2.0	0.2
August	21.0	10.0	2.8	0.8
September	17.8	12.2	1.3	0.5
Oktober	24.0	7.1	5.7	1.2
November	23.8	6.3	4.6	1.9
December	23.7	7.3	5.0	3.3
Jahr	202.0	102.0	60.7	18.0

1) Man vergleiche Wolf, Ecuador S. 402.

Witterungszustand. Mittel 1878/81 (2½ Jahr).

	6h	2h	10h	Mittel	6h	2h	10h	Mittel
		Bewölkt				Klar		
Januar	18.3	26.0	23.1	22.5	12.7	5.0	8.0	8.6
Februar	21.9	26.0	23.7	23.8	6.3	2.3	4.7	4.4
März	23.3	30.3	26.0	26.5	7.7	0.7	5.0	4.5
April	23.0	29.0	23.0	25.0	7.0	1.0	7.0	5.0
Mai	21.5	27.0	19.0	22.5	9.5	4.0	12.0	8.5
Juni	14.5	23.5	16.0	18.0	15.5	6.5	14.0	12.0
Juli	9.0	22.5	10.5	14.0	22.0	8.5	20.5	17.0
August	16.5	28.0	18.5	21.0	14.5	3.0	12.5	10.0
September	11.5	27.0	15.0	17.8	18.5	3.0	15.0	12.2
Oktober	21.4	26.0	24.5	24.0	9.7	5.0	6.7	7.1
November	20.0	28.0	23.4	23.8	10.0	2.0	7.0	6.3
December	20.0	27.0	24.0	23.7	11.0	4.0	7.0	7.3
Jahr	220.9	320.3	246.7	262.6	144.4	45.0	119.4	102.9
		Regnerisch				Nebel		
Januar	2.3	4.7	5.7	4.2	6.0	0.0	0.7	2.2
Februar	6.3	6.3	9.3	7.3	3.3	0.0	0.7	1.3
März	6.7	9.7	10.0	8.8	2.3	0.3	1.7	1.4
April	6.0	14.5	14.0	11.5	5.5	0.0	0.5	2.0
Mai	2.0	11.0	6.5	6.5	6.5	0.0	1.0	2.5
Juni	0.5	1.5	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.7
Juli	0.5	3.0	2.5	2.0	0.5	0.0	0.0	0.2
August	1.0	3.5	4.0	2.8	2.5	0.0	0.0	0.8
September	0.0	3.5	0.5	1.3	1.0	0.0	0.5	0.5
Oktober	1.7	6.0	9.3	5.7	3.0	0.0	0.5	1.2
November	1.3	5.7	6.7	4.6	4.7	0.0	1.0	1.9
December	1.7	6.0	7.3	5.0	8.3	0.0	1.7	3.3
Jahr	30.0	75.4	76.8	60.7	45.6	0.3	8.3	18.0

Zwei Drittel der Tage zu Quito sind ganz bewölkt, und nur ein Drittel ist klar. Die meisten klaren Tage hat der Juli, die wenigsten haben Februar und März. Die Nebel sind am häufigsten von December bis Mai.

Sehr ausgeprägt ist die tägliche Periode der Bewölkung. Um Mittag ist nur an 45 Tagen im Jahre klarer Himmel beobachtet worden, um 6h morgens ist dagegen klarer Himmel mehr als dreimal häufiger. Die Wahrscheinlichkeit klaren Himmels ist morgens nahe 0.40, d. h. auf je zehn Tage kommen vier klare Morgen; am Nachmittag ist

die Wahrscheinlichkeit aber nur 0.12, kaum mehr als ein heiterer Nachmittagshimmel innerhalb zehn Tagen; abends 10^h ist die Wahrscheinlichkeit wieder gröfser, 0.33, also gerade ein Drittel der ersten Nachtstunden sind heiter.

Regnerische Witterung ist morgens am seltensten, nachmittags und abends gleich häufig. Nebel kommt fast nur morgens vor. Die Jahreszeiten haben natürlich auch auf diese Verhältnisse einen grofsen Einflufs. Eine Übersicht des täglichen Ganges der Witterung in den einzelnen Jahreszeiten giebt folgende kleine Tabelle. Der Gang der Witterungsverhältnisse gestattet die Monate in der nachstehenden Weise zu gruppieren.

Übersicht über die tägliche Periode der Witterung.

	Bewölkt			Klar		
	6^h	2^h	10^h	6^h	2^h	10^h
Dec.—Febr.	60.2	79.0	70.8	30.0	11.3	19.7
März—Mai	67.8	86.3	68.0	24.2	5.7	24.0
Juni—August	40.0	74.0	45.0	52.0	18.0	47.0
Sept.—Nov.	52.9	81.0	62.9	38.2	10.0	28.7
Jahr	220.9	320.3	246.7	144.4	45.0	119.4

	Regnerisch			Nebel		
Dec.—Febr.	10.3	17.0	22.3	17.6	0.0	3.1
März—Mai	14.7	35.2	30.8	14.3	0.3	3.2
Juni—August	2.0	8.0	7.5	5.0	0.0	1.0
Sept.—Nov.	3.0	15.2	16.5	8.7	0.0	1.0
Jahr	30.0	75.4	77.1	45.6	0.3	8.3

In der Haupt-Regenzeit von März bis Mai giebt es während 92 Tagen kaum sechs klare Nachmittage; aber selbst in der Trockenzeit zählt man deren nur 18 während der gleichen Anzahl Tage. Dagegen sind die Morgen und Abende während der Trockenzeit zumeist heiter, die Wahrscheinlichkeit eines heiteren Morgens ist dann 0.56, eines heiteren Abends 0.51. Während der Haupt-Regenzeit ist auch morgens und abends die Wahrscheinlichkeit eines klaren Himmels blos 0.26, und nur etwa auf je vier Tage kommt ein heiterer Morgen oder Abend, mittags aber kaum einer auf einen halben Monat.

Von September bis Februar scheint es abends ein wenig häufiger zu regnen als mittags, in der Haupt-Regenzeit dagegen regnet es nachmittags etwas häufiger als abends. Des Morgens ist zu allen Zeiten des Jahres der Regen selten. Selbst in der Haupt-Regenzeit ist die

Wahrscheinlichkeit regnerischer Witterung um 6^h morgens blofs 0.16, nachmittags 2^h dagegen 0.38.

Nebelbildung ist weitaus am häufigsten während der Monate December bis Mai, am seltensten in der Trockenzeit. In manchen tropischen Klimagebieten verhält es sich bekanntlich gerade umgekehrt. Daſs die Nebel fast ganz auf die Morgenstunden beschränkt sind, ist leicht erklärlich.

Bei den Windverhältnissen von Quito brauchen wir nicht länger zu verweilen. Die Lage bedingt lokale Winde nach Art der Berg- und Thalwinde aller Gebirgsthäler. Zu Quito weht vormittags ohne Ausnahme Südwind, S bis OSO, abends NO. In der Regenzeit kommen auch NW bis SW als herrschend vor (so April 1879, Februar 1880). Auch auf dem Plateau von Tacunga weht morgens Südwind, abends häufig Nordwind. Es scheint also dieses Windregime den interandinen Hochthälern gemeinsam zu sein.

Eigentliche Stürme scheinen zu Quito nicht vorzukommen; sie fehlen ebenso auf dem Westhange der Anden. Herr Dr. Theod. Wolf bemerkt, dafs er innerhalb 20 Jahren daselbst nur einen einzigen Sturm erlebt habe (März 1877). Die lokalen Páramostürme (Gewitterstürme von böenartigem Charakter) bleiben hier aufser Betracht, desgleichen die heftigen bis zu orkanartiger Stärke anschwellenden Tagwinde, die namentlich während der Trockenzeit (Juni—August) auf manchen der Anden-Pässe wüten und den Übergang über dieselben gefährlich machen können.

Auf der Ostseite der Anden kommen dagegen heftige Oststürme vor. Bemerkenswert ist, dafs die östliche Anden-Kette die Wetterscheide bildet. Dr. Th. Wolf schreibt dies dem Umstand zu, dafs die östliche Anden-Kette die breitere, mächtigere und höhere ist, die zugleich weniger durchbrochen ist. Der Ostabhang der Anden hat unter dem Einflufs des aufsteigenden SO-Passats fast das ganze Jahr Regen, die trockenste Zeit ist die von November bis April, das ist die Zeit, wo die Westseite der Hauptsache nach die Regenzeit hat. (In Guayaquil dauert die Regenzeit von December bis Juni). Auf der östlichen Anden-Kette liegt der gröfseren Niederschlagsmenge wegen die Schneelinie tiefer (bei etwa 4560 m) als auf der westlichen (4740). Es scheint, dafs um die Zeit, wo in Quito die gröfste Trockenheit herrscht (Juni bis August) der SO-Passat am kräftigsten weht, und zugleich der Osthang der Anden die stärksten Niederschläge hat.

Wenn wir einen Rückblick auf die geschilderten und durch Zahlen belegten klimatischen Verhältnisse von Quito werfen, so darf man wohl sagen, dafs die Bezeichnung der Witterung daselbst als eines „beständigen

Frühlingswetters" nicht unzutreffend ist, so sehr diese Bezeichnung die Kritik herausgefordert und Widerspruch erregt hat. Nicht nur die mittlere Temperatur und der Spielraum der täglichen Schwankungen gleicht jenen unseres Mai, auch das veränderliche Wetter mit den häufigen Nachmittagsgewittern, Regengüssen und Hagelschauern erinnert an denselben. Der Gegensatz der kühlen Morgen und Abende zur Mittagswärme mag allerdings noch stärker empfunden werden, als dies aus den Thermometerständen ersichtlich ist, weil bei der fast immer im Zenith stehenden Sonne die Wirkung der direkten Insolation eine gröfsere ist, als bei uns im Mai, dagegen ist wieder die Veränderlichkeit der mittleren Temperatur viel geringer in Quito, als bei uns. Es giebt dort keine solchen Wetterstürze, keinen schroffen Wechsel zwischen schwülen Südwetter und kalten rauhen Nordwetter, wie er bei uns oft eintritt. Doch widerspricht es gar nicht dem „ewigen Frühling" zu Quito, wenn Herr Max von Thielmann unwillig sagt: „Die Sonnenglut bei Tage, die rauhe Kälte des Abends, häufige Regengüsse, alles vereinigt sich, sämtliche Schleimhäute des menschlichen Körpers anzugreifen. Dazu kommt noch die Wirkung der aus Luftziegeln aufgeführten, schlecht verputzten, feuchten, dumpfigen Häuser. So kam ich in Quito aus chronischen Katarrhen nicht heraus, sie verschwanden wie fortgezaubert, sobald ich die verhafste Stadt im Rücken hatte und wieder die klare trockene Luft des Hochlandes atmen konnte[1]."

Das pafst ja auch vortrefflich auf unser Frühlingswetter. Wegen der „Witterung" an sich hat wohl kaum je ein Dichter unseren Frühling besungen. Der Reiz desselben liegt darin, dafs er auf den Winter folgt und dafs er deshalb auch das Erwachen der Natur zu neuem Leben bedeutet. Ein „ewiger Frühling" bedeutet deshalb, wenn wir ihn dem Bereich der Phantasie und der Dichtung entrücken, nicht eine Steigerung, sondern eine Abschwächung der Reize.

Hassaurek meint, auf das Klima von Quito passe besser die Bezeichnung eines „ewigen Herbstes"[2]. Das ist meteorologisch jedenfalls nicht richtig. Der Charakter der Herbstwitterung in Mittel-Europa wie auch in Nord-Amerika ist ein ganz anderer, als jener des Wetters der Hauptstadt von Ecuador. Gerade der häufige Wechsel von warmem Sonnenschein mit rascher Wolkenbildung und Regenschauern widerspricht dem, erinnert dagegen so sehr an unser April- und Maiwetter. Darum glauben wir, dafs der Stadt Quito ihr „ewiger Frühling" nicht abgesprochen werden kann.

---

[1]) Vier Wege durch Amerika S. 415/416.

[2]) Vier Jahre unter den Spanisch-Amerikanern S. 113.

Von Beseva nach Soalala.

Reiseskizze aus West-Madagaskar.

Von Dr. A. Voeltzkow in Mojanga.

(Hierzu Tafel 1.)

Meine Absicht war, von Mojanga aus über Land nach Süden vorzudringen, wenn möglich bis Ankavandra und von dort nach Morondava. Da es von der Seeseite aus vergeblich gewesen wäre, Erlaubnis zum Eintritt in jene noch ganz unbekannten Gegenden zu erlangen, weil die Herrscher von Soalala und Marambitsi bisher noch keinem Europäer gestattet hatten, das Hinterland zu betreten, und ein Versuch nur Mifstrauen erregt hätte, beschlofs ich, es so zu sagen durch eine Hinterthür, also vom Betsiboka aus, zu unternehmen. Einmal im Land hoffte ich, nach den Erfahrungen meiner früheren Reisen, nicht auf unüberwindliche Schwierigkeiten zu stofsen.

Es lag mir vor allem daran, die Frage über den Verlauf des Mahavavi zur endgültigen Entscheidung zu bringen, da derselbe nicht, wie ich früher geglaubt[1]), aus dem Kinkoni-See seinen Ursprung nehmen, sondern in der Nähe von Antananarivo entspringen und nur aus dem Kinkoni-See einen starken, für Dhaus befahrbaren Zuflufs aufnehmen sollte. Seinen Mittellauf mufste ich ja, wenn die Angaben richtig waren, im Verlauf meiner Reise auf jeden Fall überschreiten. Genauere Nachrichten über die beabsichtigte Tour waren durchaus nicht zu erlangen. Das Einzige, worauf ich mich stützte, waren einige Namen von Sakalava-Orten nahe der Hova-Grenze, über deren Lage jedoch auch keine Gewifsheit zu erhalten war. Ich beschlofs deshalb den Versuch, zuerst eine dieser Ansiedlungen der unabhängigen Sakalava zu erreichen, und dann das weitere dem Zufall zu überlassen.

Am 13. Juni 1891 vormittags brach ich mit 19 Mann von Mojanga auf; ich hatte eigentlich beabsichtigt, 20 Mann mit mir zu nehmen, aber im letzten Augenblick war einer meiner Leute ausgerissen, ohne dafs ich in der Eile Ersatz dafür schaffen konnte.

Die Fahrt ging über die Bai von Bembatoka und dann den Betsiboka hinauf, bald segelnd, bald rudernd, den Umständen gemäfs. Die

---

[1]) Vgl. Ztschrft. Bd. 26, 1891, S. 65 ff.

Fahrt selbst bot nichts Bemerkenswertes; störend waren des Nachts Unmengen von Moskitos und ungemein starker Taufall. Am 16. Juni mittags bogen wir an der Stelle, wo der Betsiboka eine Insel bildet, in einen kleinen, linksseitigen, schmalen, aber tiefen Zuflufs namens Mananzanga ein und erreichten, denselben hinaufrudernd, in etwa 1½ Stunden Banifura, von wo aus ich die weitere Reise über Land fortsetzen wollte. Es ist dies ein kleiner Ort von gegen 50 mit Riedgras gedeckten Hütten. Nicht weit davon, in Madirovalo, wird seit kurzem Gold gewaschen, ob mit Aussicht auf Erfolg, vermag ich nicht anzugeben.

Am 17. früh 7¾ Uhr brachen wir in der Hauptrichtung SW—SSW auf und erreichten Beseva 11 Uhr vormittags. Die Reise ging ziemlich langsam vor sich, und schon jetzt rächte es sich, dafs ich nicht Erzatz für den entlaufenen Träger besorgt hatte, da ich jetzt eine Last auf die schon genügend schweren Lasten der übrigen verteilen mufste. Ich hatte keine Ersatzleute mitgenommen, da ja die Lasten, wie Tauschartikel, Getränke u. s. w. sich doch bald vermindern.

Ich selbst reise zu Fufs und nicht in der Filausana, aus dem einfachen Grund, weil mir sonst jede Schätzung über die Ermüdung meiner Leute abgeht. Von hohem Rofs sieht sich ein Weg ganz anders an, als wenn man ihn selbst mit den Füfsen abmifst. Abgesehen vom Kostenpunkt, habe ich aufser der Bequemlichkeit bis jetzt auch keinen zwingenden Grund für das Reisen im Tragsessel ausfindig machen können; denn was für die Ostküste bei dem dort ungemein entwickelten Trägersystem in Betracht kommt, die Geschwindigkeit, ist für die Westküste hinfällig, da man bei Reisen in den Sakalava-Ländern, bei dem Hafs zwischen Hova und Sakalava, keine Hova-Träger mit sich führen kann, sondern sich mit Makua (Mozambique-Negern) behelfen mufs, die an das Tragen der Filausana nicht gewöhnt sind.

Der Weg von Banifura nach Beseva bietet nichts Bemerkenswertes; auf der zweiten Hälfte des Weges passierten wir einen kleinen Ort von etwa zehn Hütten, namens Mailaka. Beseva hat ungefähr 60 Häuser und macht einen recht freundlichen Eindruck; es liegt an einem kleinen Gewässer gleichen Namens, das sich in den Betsiboka ergiefst. Auf meinen Empfehlungsbrief vom Kommandanten von Mojanga wurden mir für den Weg über Bemarivo nach Ambarambé, der nächsten Hova-Station, Führer gestellt. Ich hatte den Hovas meine Absicht, in das Sakalava-Land einzudringen, nicht mitgeteilt, weil sie sich bis dahin gegen jeden derartigen Versuch, wohl aus Besorgnis vor unerwünschten Verwickelungen, sehr ablehnend verhalten hatten, und ich deshalb befürchten mufste, dafs sie auch mir bei meinem Vorhaben Schwierigkeiten in den Weg legen würden. In Bemarivo gedachte ich die

Führer zu entlassen und von dort aus in jene unbekannten Länder vorzudringen.

Am 18. Juni früh 6,25 Aufbruch nach SW über teilweise unebenes Gelände. Zur Rechten behält man den Absturz des nach SW streichenden Gebirgszuges, welcher hier nach Norden zu sein Ende erreicht und von einer Höhe von ungefähr 200 m zur Ebene abstürzt. Der Weg führt bald durch buschartigen Wald, der stellenweise so dicht wird, dafs die Leute mit ihren Lasten durchkriechen müssen.

Der Charakter der Landschaft wird durch Tamarinden bestimmt. Der Weg führt in seiner Hauptrichtung nach SW, später mehr nach SSW umbiegend. Er bietet wenig Bemerkenswertes; fortgesetzt geht er über kleinere, ohne System unregelmäfsig zerstreute Hügel und biegt in weitem Bogen um den durch Regenfluten malerisch zerklüfteten langen Bergrücken herum, der bei Beseva steil abstürzend das Ende des von NW heranstreichenden Bergrückens bildet. Um 1 Uhr, nach Überschreitung eines kleinen knietiefen Flusses namens Rano Bemarivo, der sich in den Betsiboka ergiefst, gelangten wir nach Bemarivo.

Bemarivo ist ein kleiner Ort von zerstreut liegenden Hütten mit einem Sakalavá als Vorsteher, jedoch unter Hova-Herrschaft. Hier begannen die Schwierigkeiten, da mir erklärt wurde, ohne ausdrücklichen Befehl der Regierung dürfte man nicht wagen, mir Führer in das Sakalava-Gebiet zu geben. Ich liefs dies vorläufig auf sich beruhen, da ich meinen blanken Dollars genügende Überredungskunst zutraute; auch wollte ich erst die Begleitung der Hovas loswerden, da ich dann besseren Erfolg erwartete. Doch erwies sich diese Hoffnung als trügerisch. Die Furcht vor den Hovas überwog die Geldgier. Da am nächsten Morgen gleichfalls jede Mühe vergeblich war, beschlofs ich, ohne Führer vorzugehen, obgleich ich mir die Gefährlichkeit des Unternehmens nicht verhehlte. Die Furcht vor den Hovas ging sogar so weit, dafs es mir nicht möglich war, zu erfahren, welcher Weg vom Ort aus nach Stampitsi, dem Sitz des ersten unabhängigen Sakalava-Herrschers, führt.

Im letzten Augenblick, als alles zum Aufbruch bereit war, kam eine neue Schwierigkeit. Drei der Träger meldeten sich krank, Kopf und Füfse u. s. w. thäten ihnen weh. Ein paar schlechte Scherze und eine scheinbare Erleichterung der Lasten halfen darüber hinweg. Endlich wurde aufgebrochen, jedoch, wie sich später herausstellte, ein falscher Weg eingeschlagen; wir mufsten deshalb zur Stadt zurück und gelangten erst gegen 9 Uhr auf den richtigen Weg. Es ging äufserst langsam, da alle Augenblick der Weg in dem hohen Gras verloren wurde und mühsam wieder aufgesucht werden mufste; wir wanderten fast westlich, bergauf und bergab bis nachmittags 3 Uhr, wo an einer passenden Stelle das Lager aufgeschlagen wurde.

Am nächsten Morgen Aufbruch bei Sonnenaufgang, hauptsächlich über SW durch ungemein schwieriges Terrain. Das Vorwärtsdringen wurde fortgesetzt gehemmt durch mehrere hundert Meter breite und oftmals 100 m tiefe, durch Regengüsse ausgewaschene Rinnen, die in weitem Bogen umgangen werden mußsten, da in.sie hinabzusteigen bei ihren fast senkrechten Wänden ein Ding der Unmöglichkeit war.

Der Weg war schon bald nach dem Aufbruch verloren worden, was bei den vielen durch wilde Rinder ausgetretenen Pfaden nicht zu verwundern war, und wie sich nun herausstellte, waren wir einem solchen Pfad gefolgt. Gegen 9 Uhr langten wir am Rand eines Riesenkessels von etwa 2 km Durchmesser an, und an seinem Rand entlang schreitend fanden wir endlich einen breiten Weg, einen Abstieg, der in den Kessel hinabführte und vor kurzem, wie die Spuren erwiesen, von vielen Menschen und Rindern begangen worden war. Wir stiegen nach NO hinab den Spuren folgend, durch den Kessel hindurch, einen kleinen Bach überschreitend. Hier zeigten sich ganz frische Spuren, jedenfalls vom Abend vorher herrührend. Auf der anderen Seite stiegen wir hinauf, gingen über eine weite, mit dürrem Gras bestandene Ebene nach WSW, kletterten dann die Anhöhen im Westen empor und schliefslich wieder in ein Thal hinab, dessen Sohle ein trockenes Flufsbett von etwa 100 m Breite bildete.

Hier hofften wir Wasser zu finden und das Lager aufschlagen zu können. Doch das Suchen war vergeblich und das Graben nach Wasser ohne Aussicht auf Erfolg; obwohl zehn meiner Leute unausgesetzt mit Auswerfen des Sandes beschäftigt wurden, mufsten wir die Versuche nach einer Stunde aufgeben und trotz unserer Erschöpfung wieder aufbrechen.

Um ½2 Uhr in der sengenden Mittagssonne ging es weiter, steil emporklimmend, dann auf dem Kamm des Bergrückens entlang; stellenweise ist der Weg kaum 3 m breit, nach beiden Seiten steil abstürzend. Gegen 3 Uhr trafen wir in einem kleinen Sattel Feuerstellen an; das Feuer war noch nicht erloschen, ein Zeichen dafür, dafs unsere Vorgänger hier die Nacht vorher gerastet hatten, und, was für uns in unserer Lage jetzt das wichtigste war, ein Beweis, dafs Wasser in der Nähe. Unser Suchen darnach war denn auch bald von Erfolg gekrönt, und rasch war das Zelt aufgeschlagen.

Am nächsten Morgen bei Tagesanbruch ging es zuerst die andere Seite des Sattels hinauf, dann über eine weite mit Gras bestandene, sich langsam senkende Ebene stets nach West, gegen 8 Uhr gelangten wir an den Rand der südwärts durch dichten Wald begrenzten Ebene. Der Weg führt nach W daran vorbei. Die Ebene ist fast ganz kahl, vereinzelt finden sich Exemplare von *Brehmia spinosa*; aufser einer

Lerche (*Alauda hova*) und einigen Zwergsängern nichts Lebendes. In der Ferne über W ein kahler Berg, meiner Schätzung nach der Tsitondroina in der Nähe der Hova-Station Ambarambé. Um ½10 Uhr wieder einmal Ankunft am Rande eines dieser grofsen Kessel. Es sind dies keine vollständig geschlossenen Kessel, sondern gewöhnlich nach Norden zu geöffnet. Sie sind im Lauf der Zeit durch Erosion infolge der gewaltigen Regenwässer ausgewaschen worden.

Nach schwierigem, steilen Abstieg in den Kessel wanderten wir am Grund desselben entlang stets nach West. Die Südseite wird von weichem, weifsen Kalkstein gebildet und ist bewaldet. Der Grund des Kessels wird von einem kleinen Bach durchflossen. Nach Überschreitung desselben trafen wir am jenseitigen Ufer ein Lager an, dessen Feuer noch brannten. Die Sakalava, deren Spur wir folgten, hatten hier übernachtet und das Lager erst etwa drei Stunden vor unserer Ankunft verlassen. Der Anzahl der Lagerfeuer und durch aufgeschüttetes Gras bezeichneten Lagerstätten nach mufste es eine ungemein grofse Menge Leute mit vielen Rindern sein.

Sie hatten hier einige Rinder geschlachtet und im Überflufs geschwelgt; denn überall lagen grofse Stücke Haut mit klumpenweis daranhängendem Fleisch umher. Meine Makua-Träger lasen gierig diese Überreste auf und bereiteten sich ein Mahl. Zu verdenken war es den Leuten ja auch nicht. Die Rationen, die für zwei Tage berechnet gewesen, waren schon am Abend vorher aufgezehrt worden, und mit hungrigem Magen und einem halben Centner auf dem Kopf marschiert es sich schlecht.

Hier entstand nun eine ernste Frage. Zwei Wege lagen vor uns. Der eine führte am Grund des Kessels entlang nach West, der andere die Berge ersteigend nach Süd; ich wählte den letzteren, da er am Morgen von den Räubern, denn das waren allem Anschein nach meine Vorgänger, begangen worden war, und ich auf diese Weise am ehesten eine Ansiedelung zu erreichen hoffte.

Gegen Mittag brachen wir auf, bogen um den Bergrücken, folgten nach Süd einem trockenen Flufsbett und gingen schliefslich, die Anhöhen ersteigend, über eine weite Grasebene, dann am Rande eines dieser gewaltigen sich nach SW öffnenden Kessel entlang, über einen schmalen Sattel gegen zwei Uhr in den Kessel hinab.

Man könnte hier so recht den Prozefs einer besonderen Art der Gebirgsbildung verfolgen. Wenn ich von Gebirge spreche, so mufs man nicht unseren landläufigen Begriff von Gebirge damit verbinden; denn vor allen Dingen fehlen die Berge. Es sind weite ebene, manchmal leicht geneigte Plateaus, die erst durch die tiefen Erosionen ihren Gebirgscharakter erhalten. Diese Erosionen sind ganz gewaltig,

manchmal von Kilometer Breite und mehrere hundert Meter tief, manchmal zerklüftet und an den Abhängen stellenweise bewaldet. Weichem Kalkstein ist gewöhnlich in mächtigen Schichten roter Laterit aufgelagert; dies bietet ein farbenprächtiges Bild dar.

Der oben erwähnte Sattel, der zwei dieser Plateaus verbindet, war ungefähr 3 m breit, nach beiden Seiten steil abstürzend. Im Lauf der Zeit wird diese Brücke fortgewaschen werden und werden zwei getrennte Berge mit flacher Spitze entstehen. Im kleinen sieht man diese Bildung in der Umgebung von Mojanga allenthalben.

Der Weg steigt nicht unmitttelbar in den Kessel hinab, sondern senkt sich allmählich, an seinem inneren Rande entlang führend. Bei einem kurzen Aufenthalt gruben die Leute, um den nagenden Hunger zu stillen, aus dem trockenen Sand grofse bis einen Meter lange und armdicke Wurzeln mit ungemein grofsem Wassergehalt der Gewebe, Bemande genannt, die sie mit grofsem Geschick aufzufinden wufsten. Diese Wurzeln haben keinen bestimmten Geschmack, auch dürfte ihr Nährwert äufserst gering sein, doch wirken sie ungemein erfrischend und sind durchaus im Stande den Mangel an Wasser zu ersetzen. In manchen wasserarmen Gegenden sollen sie allein das Reisen ermöglichen. Leider bin ich nicht in der Lage, über die wissenschaftliche Stellung der Pflanze etwas anzugeben, da keine frischen Exemplare aufzutreiben waren. Es ist eine Schlingpflanze mit etwa fingerdicken Ranken.

Etwas anderes zum Essen hatten meine Leute nicht. Die Lage begann allgemach kritisch zu werden, da ich nicht wufste, wann wir eine Ansiedelung erreichen würden; wufste ich doch nicht einmal, wohin der Weg führe. Meine Hoffnung war, dafs doch endlich einmal die Berge aufhören und wir in der Ebene dann auf eine Ansiedelung stofsen würden, vor allem den Mahavavi antreffen und an seinem Ufer entlang schreitend Stampitsi erreichen müfsten. Wie wir dort aufgenommen werden würden, war eine weitere Frage, auf die einzugehen, ich meinen Gedanken vorläufig nicht gestattete, das beste vom Zufall erhoffend.

Gegen drei Uhr nachmittags bog der Weg ganz nach Westen den Kessel entlang schliefslich nach Süd über weite ebene Grasflächen. Hier gab es viele *Brehmia spinosa*, deren faustgrofse gelbe Früchte meinen Leuten die ersehnte Labung gewährten. Nach kurzer Wanderung stehen wir plötzlich am Ende des Plateaus, die Berge sind überschritten, zu unseren Füfsen breitet sich das unbekannte Land aus. In der Ebene viele Feuer, ein Zeichen, dafs sich dort Menschen befinden mufsten.

Mit frischem Mut ging es vorwärts nach Westen, über halbkuglige nur ganz spärlich mit Gras bewachsene Kalksteinhügel hinab. Bei Sonnen-

untergang machten wir Halt in einem Grund vor der letzten Hügelreihe. In Rücksicht auf die völlige Erschöpfung meiner Leute verzichtete ich darauf das Zelt aufzuschlagen und schlief im Freien. Das letzte bis jetzt aufgesparte Huhn überliefs ich meinen Leuten, was nicht gerade zu reichlich für 19 Mann, aber immerhin besser als garnichts war; auch stellte sich heraus, dafs einige der Leute noch etwas Reis bei sich versteckt trugen, so dafs wenigstens der nagendste Hunger gestillt werden konnte. Das in einer nahen Rinne aufgefundene Trinkwasser hatte einen starken Eisengeschmack. In der Nacht wurden wir angenehm durch Hundegebell überrascht; es mufsten also Menschen ganz in der Nähe sein.

Am nächsten Morgen, 22. Juni 1891, brachen wir vor Sonnenaufgang auf, die letzte Hügelkette ersteigend, und gelangten über West in die Ebene hinab. Gegen ½9 Uhr ward in der Ebene ein kleiner Flufs angetroffen; derselbe fliefst nach NO, ist ungefähr 15 m breit, ½ m tief und stark strömend. Das Gebüsch am andern Ufer war so dicht, dafs erst ein Weg hindurch gehauen werden mufste, ehe wir weiter konnten. Am anderen Ufer ging es dann nach SW über die am vorigen Tage abgebrannte Ebene, die furchtbar unangenehm, besonders für meine Leute mit ihren blofsen Füfsen, zu begehen war; später nach Süd.

Um ½11 Uhr Aufenthalt, da wir im Gebüsch am Ufer ein paar Hunde bemerkt hatten. Sofort wurden Leute ausgeschickt um nachzuforschen, ob vielleicht Menschen in der Nähe seien. Und richtig kam nach einiger Zeit ein Sakalava auf uns zugeschritten. Der erste Mensch seit fünf Tagen. Er gewährte einen prächtigen Anblick. Eine kräftige, untersetzte Gestalt von mehr als Mittelgröfse, mit kühn gebogener Nase und scharf blickenden Augen. Als Kopfbedeckung diente eine aus Kalbfell gefertigte Mütze, die durch die abstehenden Ohren des Fells an die Flügelmützen unserer Vorfahren erinnerte; als Kleidung diente ein kurzer Rock, durch einen Riemen zusammengehalten, darüber der eigenartige Patronengürtel, den alle Sakalava tragen, Speer und Feuerschlofsgewehr. Auf der rechten Seite der Stirn das weifse Amulet der Sakalava, an den Füfsen ein Paar Sandalen.

Er erzählte, er hätte uns schon am Abend vorher von den Bergen herabsteigen sehen. Aus unseren Rufen am Morgen hätte er geschlossen, dafs wir den Weg verloren, und sich im Wald verborgen gehalten, um uns zu beobachten. Seine Leute seien im Wald. Er führte uns zuerst nach dem Lager im Wald, wo wir noch fünf seiner Gefährten antrafen. Nach kurzer Beratung erklärte sich unser Bekannter, der Anführer der kleinen Gesellschaft, bereit, gegen angemessene Belohnung, besonders Pulver, uns Führer zu stellen. Er überliefs uns bereitwillig getrocknetes Fleisch und etwas Reis, eine wahre Gottesgabe für meine ausgehungerten Leute.

Auf Befragen erklärte nun unser Sakalava, dafs wir uns auf vollkommen falschem Weg befänden. Der Weg, dem wir gefolgt wären, führe nach Ankavandra, doch sei das Land bis weit hinauf nach Antananarivo unbewohnt und nur von wandernden Sakalava wie sie selbst durchzogen, die monatelang in den Wäldern zubrächten, um Kautschuk zu bereiten, und sich von wilden Schweinen und Rindern nährten. In der Richtung auf Ankavandra liege die erste Ansiedelung sieben Tage, also bei unserem langsamen Marschieren ungefähr zwölf Tagereisen entfernt. Was aus uns geworden wäre, wenn wir in der falschen Richtung weiter marschiert wären, wage ich nicht auszudenken.

Unser Führer und seine Leute gehörten also einer jener kleinen Räuberbanden an, die jene Gegenden unsicher machen, doch konnte mir dies in meiner Lage ja gleichgiltig sein. Am Tage vorher hätten sie auch unsere Vorgänger von den Höhen herabsteigen sehen. Es seien 200 Sakalava, Leute von Marérano, mit über 300 Rindern gewesen, die sie den Hovas gestohlen hätten; sie seien nach Süden weitergezogen. Es war wohl besser, dafs ich sie nicht eingeholt habe. Stampitsi würden wir von hier aus in zwei Tagen erreichen. Den Weg dorthin hatten wir an jener zweiten Lagerstelle der Sakalava verloren. Unser Sakalava nebst einem Begleiter erbot sich, uns bis Stampitsi zu führen; die Leute würden ihre Rückkehr hier im Walde erwarten.

Rasch wurde nun abgekocht und gegen 12 Uhr aufgebrochen. Der Weg führte aus dem Wald heraus und dann mit mannigfaltigen Abweichungen nach NW über die Ebene am Fufs des Gebirges. Um 2 Uhr passierten wir einen grofsen Sumpf. Es war ungemein anstrengend. Eine Viertelstunde ging es durch bauchtiefes Wasser mit schlammigem Grund unter steter Furcht vor Krokodilen; dann am Südrand des Gebirges entlang. Um 3 Uhr nachmittags erreichten wir den Mahavavi; es ging an dessen rechten Ufer entlang eine Strecke weit flufsabwärts bis zu einem Übergangspunkt.

Der Mahavavi fliefst an der Übergangsstelle von Süd nach Nord, in der Mitte eine langgestreckte Sandbank bildend, und ist hier ungefähr 100 m breit. Seine Ufer stürzen ungefähr 10 m steil zum Wasserspiegel hinab und sind dicht bewaldet, vorherrschend mit Tamarinden. In der Regenzeit mufs der Flufs eine ganz bedeutende Wassermenge enthalten.

Der Übergang bis zu jener Sandbank ging gut von statten, da die Strömung zwar sehr reifsend, der Flufs aber nur bauchtief ist. Von dort an war aber keine Furt mehr aufzufinden. Ungefähr 10 m vom jenseitigen Ufer verloren die Leute den Grund unter den Füfsen. Wieder und wieder wurde der Versuch gemacht, doch stets vergeblich. Schliefslich wurde ich von meinen Sakalava-Führern aufgefordert ein

kleines Silberstück zu opfern, dann würden wir sofort einen Weg finden. Der Begleiter unseres Führers, ein Sakalava in gleicher Tracht, von Riesengestalt, schlank und gegen sieben Fufs lang, von ausgesprochen jüdischen Gesichtszügen (unwillkürlich kam mir bei seinem Anblick der Gedanke an den ewigen Juden), nahm das Silberstückchen in Empfang, trat bis an den Rand der Sandbank vor und hielt eine lange Rede an den Geist des Flusses. Er spende diese Gabe, damit er uns einen Weg weise, die Krokodile von uns abhalte u. s. w.

Nochmals wurde jetzt ein Versuch gemacht, und richtig, den Flufs aufwärts vordringend, eine brusttiefe Furt angetroffen. Geschlossen, um sich bei einem Unfall gegenseitig halten zu können, ging es der reifsenden Strömung entgegen ohne Unfall zum anderen Ufer. Meine Befürchtung, dafs einer meiner schwächeren und kleineren Leute, denen das Wasser bis zum Hals reichte, vom Strom fortgerissen werden würde, bewahrheitete sich glücklicherweise nicht. Es sind, abgesehen von anderen Umständen, derartige Übergänge der Krokodile wegen eine grofse Gefahr. Das jenseitige Ufer erklimmend, wurde am Rand der Ebene das Lager für die Nacht aufgeschlagen.

Am nächsten Morgen, 23. Juni 1891, Aufbruch bei Sonnenaufgang nach Nord über die Ebene. Um ½8 Uhr einen kleinen Nebenflufs des Mahavavi namens Kuliko passiert und durch Wald bis an den Rand der Berge. Hier wurde eine kleine Gesellschaft von Halbaffen angetroffen, von rotbrauner Farbe, Guido (*Lemur sp.*) genannt, deren Fleisch willkommenen Braten lieferte.

Dann wurden die Berge erstiegen, die wir am Tage vorher endgültig verlassen zu haben glaubten, und unter großen Windungen des Weges gingen wir in der Hauptrichtung fast Nord. Der Mahavavi durchbricht hier die Berge nach NO.

Die Anhöhen vollkommen ersteigend, schritten wir auf dem Kamm entlang. Der Charakter der Berge ist furchtbar öde; hohes Gras, kein Baumwuchs, nur in den feuchten Gründen Prachtbestände der Raphia-Palme. Über NW in weiter Ferne ein hoher, ganz kahler Berg, Ambuhi Timbalambo genannt. Von 9 Uhr an senkte sich der Weg, und eine Viertelstunde später sahen wir vor uns im Thal vereinzelte Gehöfte liegen, die ersten Ansiedelungen des Gebiets von Stampitsi.

Hier erhielten unsere Führer den ausbedungenen Lohn, Pulver und ungefähr 10 m Merikano (weifser Baumwollenstoff) und verabschiedeten sich herzlich von uns. Sie fürchteten sich, weiter mit uns zu gehen, da sie von den Bewohnern jener Orte als Räuber betrachtet würden und bei ihrer Rückkehr ihres Lebens nicht sicher wären.

Fröhlichen Mutes ging es hinab zu den Ansiedelungen, wo wir freundlich, aber mit äufserster Verwunderung empfangen wurden, da

die Bewohner schlechterdings nicht begriffen, wie wir aus jener Richtung kommen konnten. Der Hauptort des Gebiets von Stampitsi, der Sitz des Herrschers, liegt mehrere Stunden entfernt am Mahavavi; das Lager wurde deshalb hier aufgeschlagen und der Vorsteher des Ortes zum Herrscher gesandt, um unsere Ankunft zu melden. Der Rest des Tages wurde der Pflege des Magens gewidmet; denn hier gab es Reis und Hühner.

Am Nachmittag kam unter grofsem Lärm der Vorsteher des Ortes zurück; er war jedoch nebst seinen Begleitern so betrunken, dafs mit ihm nicht zu verhandeln war, nur das erfuhr ich, dafs alles in Ordnung sei, ich solle nur kommen. Auffällig war mir nur, dafs er mich veranlassen wollte, noch am Abend dorthin aufzubrechen, was ich aber rundweg abschlug. Ich hatte an meine besten Leute kleine Trillerpfeifen verteilt mit der Weisung, davon nur im äufsersten Notfall Gebrauch zu machen, wenn Gefahr im Verzug sei, bei einem unvorhergesehenen Angriff u. s. w. Plötzlich am Abend ertönte durchdringendes Pfeifen. Jeder stürzte nach seinem Gewehr, da wir glaubten, es drohe ein Überfall. Wie sich herausstellte, hatte ein Sakalava ein Gewehr stehlen wollen, war aber in der Dunkelheit entkommen. Wie ich nachträglich erfuhr, war der Vorsteher des Ortes gar nicht zu seinem Herrscher gelangt, sondern hatte unterwegs beschlossen, mich mit zwölf seiner Leute in der Nacht zu überfallen. Der Plan war nicht zur Ausführung gelangt, weil sich die Gesellschaft derart Mut angetrunken hatte, dafs die Sakalava auf dem Wege liegen blieben und unfähig waren, irgend etwas zu unternehmen. Sie hatten noch niemals einen weifsen Mann gesehen und hielten mich für einen ihrer Totfeinde, einen Hova. Der Herrscher, der von dem drohenden Anschlag erfahren hatte, schickte sofort Leute zu meinem Schutz ab, die jedoch erst in der Nacht ankamen.

Am nächsten Morgen erfolgte erst um 7 Uhr der Aufbruch, da ich so lange auf die Führer warten mufste. Der Weg führt nach Nord über massig gewölbte Berge, bestanden mit Gras und vereinzelten Sata-Palmen, Marandavi genannt, die dadurch ausgezeichnet sind, dafs der Stamm nach der Krone zu dicker wird, also die Form einer Rübe hat. Nach 1½ Stunden wurde ein kleiner Nebenflufs des Mahavavi, Tandráo genannt, passiert, ungefähr 15 m breit, knietief, auf beiden Ufern von hübschem Wald eingefafst; bald darauf machten wir bei einer kleinen Ansiedelung von vier Hütten halt. Die Führer gingen voraus, um unsere Ankunft anzumelden. Nach einer Stunde kehrten sie zurück und luden mich zum Nähertreten ein. Nach einem Marsch von einer halben Stunde erreichten wir La Duane, den Sitz des Herrschers Tsimeti.

Unter einer Tamarinde vor dem Ort fand die Begrüſsung statt. Mpanjaka Tsimeti, eine hohe, schlanke Gestalt von intelligenten Gesichtszügen, ein blankes Schwert im Arm, von seinen wohlbewaffneten Getreuen umgeben, empfing mich auf das würdevollste und lieſs sich sein Staunen nicht anmerken, obwohl ich doch der erste weiſse Mann war, den er zu Gesicht bekam. Nach einigen höflichen Redensarten wurde mir ein Platz für mein Zelt angewiesen; jetzt fand ich Gelegenheit, mich genauer umzusehen.

Stampitsi ist keine Stadt, sondern der Name für das ganze Gebiet. Der Sitz des Herrschers besteht aus sieben Häusern. Derartige kleine Ansiedelungen liegen durch das ganze Gebiet zerstreut. Auf meinem Weg zählte ich deren sieben, von drei bis sechs Häusern. Der Hauptort in allen diesen Sakalava-Reichen wird stets als La Duane bezeichnet, da hier vom Herrscher auf alle Waaren ein Zoll erhoben wird. Der Hauptort liegt am Mahavavi und bildet den Eingang in das Gebiet der unabhängigen Sakalava.

Am Nachmittag wurde als erste Gabe etwas Reis und Mhogo (Wurzeln des Maniok oder Cassave-Strauches *Tanipha manihat*) dargebracht und mir mitgeteilt, am nächsten Tage würde die Schwester des Herrschers, die begierig sei, einen weiſsen Mann zu sehen, und ein Talaotra (Abkömmling von Arabern mit eingeborenen Frauen) aus Soalala kommen, und man würde dann in einem groſsen Kabari über meine Pläne beraten.

Am nächsten Morgen erhielt ich als Geschenk ein Rind, Reis u. a. m. Mittags war zuerst eine Besprechung, und als am Nachmittag jener Moslem aus Soalala kam, traten wir in die Hauptberatung ein. Den Moslem hatte ich vorher von meinen friedlichen Absichten verständigt; es kam mir dabei zu statten, daſs ich ein Deutscher war, da er zufällig auch das deutsche Haus O'Swald & Co. kannte. Gegen Engländer und besonders Franzosen hat hier jedermann einen gewissen Verdacht. Nachdem ich meine Pläne auseinandergesetzt, ihnen klar gemacht hatte, ich sei Naturforscher, ein Freund der Sakalava und hätte die Absicht alle mächtigen Sakalava-Herrscher zu besuchen, wurde mir erklärt, das sei alles recht schön, aber sie fürchteten das Gerede der übrigen Sakalava, wenn sie mir den Eintritt in ihr Land gestatteten; denn Stampitsi sei der Schlüssel für das ganze Gebiet von Ambungo, und noch nie hätte ein weiſser Mann jene Länder betreten. Sie schlugen mir deshalb vor zu warten, bis sie an alle Herrscher von Ambungo Botschaft geschickt und sie zu einem groſsen Kabari versammelt hätten; denn ohne deren Einverständnis sei ihre Verantwortung zu groſs. Geschah dies, so war die fernere Reise unmöglich gemacht, das wuſste ich im voraus.

Ich erklärte deshalb, ich könne unmöglich so lange warten, sei schon drei Tage hier und wolle am nächsten Morgen aufbrechen. Sie bemerkten, wenn mir nun irgend etwas passierte, würden die Hovas dadurch Grund zu einem Streit finden. In ihrem Gebiet sei ich völlig sicher; aber sie könnten keine Verantwortlichkeit für den Verlauf meiner Reise über ihr Gebiet hinaus übernehmen. Ich beruhigte sie darüber, ohne jedoch ein festes Versprechen erlangen zu können. Nach längerer geheimer Beratung wurde mir dann folgender Vorschlag gemacht. Ich solle ein Schreiben des Inhalts ausstellen, daſs ich in ihrem Gebiet wohl aufgenommen worden wäre und dasselbe ungefährdet durchreist hätte. Sie hätten sich geweigert, mir Führer zu geben; da ich jedoch fest auf meiner Weiterreise bestanden, hätten sie schlieſslich eingewilligt, ohne damit jedoch irgend welche Verantwortlichkeit über ihr Gebiet hinaus zu übernehmen. Ich erklärte mich natürlich damit einverstanden, setzte sofort das Schriftstück auf und erhielt bei Überreichung desselben das feste Versprechen, mir am nächsten Morgen Führer bis Andranomavo, dem Sitz des Mpanjaka Kaneni, des Hauptherrschers des Süd-Marambitsi-Gebiets, zu stellen. So war denn die Hauptschwierigkeit überwunden und die Erlaubnis zum Eintritt in jene unbekannten Länder errungen.

Mpanjaka Tsimeti ist ein durchaus vertrauensvoller Mann, der jedoch mir gegenüber eine gewisse Scheu nicht überwinden konnte. Er hat eine Haupt- und zwei Nebenfrauen und verfügt über eine ganz bedeutende Macht, da ihm jederzeit einige hundert mit Gewehren bewaffnete Leute, die Speerträger ungerechnet, zur Verfügung stehen.

Am nächsten Morgen, 26. Juni 1891, stellten sich richtig die versprochenen Führer ein. Mpanjaka Tsimeti machte noch einen letzten Versuch, mich zu längerem Aufenthalt zu bewegen, um mit mir Blutsbrüderschaft zu schlieſsen; aber leider muſste ich für diesmal darauf verzichten und ihn auf meinen nächsten Besuch vertrösten, da nur der sofortige Aufbruch Aussicht auf glückliche Fortsetzung der Reise bot. Nach herzlichem Abschied und dem Versprechen, auf der etwaigen Rückreise eine Zeitlang bei ihm zu verweilen, brachen wir auf. Doch schon nach einigen Minuten stellte sich heraus, daſs einer meiner Leute unfähig zum Marschieren sei. Er hatte sich in Mojanga mit Gonorrhöe angesteckt und mir davon vor der Abreise nichts gesagt. Jetzt traten als Folgeerscheinungen Gliederschmerzen u. s. w. ein. Seinetwegen konnte ich nicht die ganze Reise in Frage gestellt sehen. Ich händigte ihm deshalb ein Geleitschreiben ein und übergab ihn der Fürsorge des Mpanjaka, der ihn nach Beseva zurück oder über Soalala nach Mojanga schaffen wollte. Meine Befürchtung, daſs er vielleicht als Sklave verkauft werden würde, bewahrheitete sich glücklicherweise nicht. Der

Herrscher sorgte bestens für ihn, und nach sechs Monaten traf der Mann wohlbehalten in Mojanga ein.

Um 8 Uhr brach ich zum zweiten Mal auf. Der Weg ersteigt das im Westen der Stadt gelegene Plateau. Man hat von hier oben einen herrlichen Überblick über den Mahavavi mit seinen bewaldeten Ufern, der sich unter zahlreichen Windungen durch die Berge schlängelt. Dann geht es gegen SW über das mit spärlichem Gras bewachsene Plateau. Von 10 Uhr an ward das Terrain hügelig, und wir mufsten fortgesetzt bergauf und bergab klettern in der Richtung nach W. Um 11 Uhr wurde ein kleiner Ort passiert namens Andavastíntsi und dort abgekocht. Die Weiber tragen in den Ohren etwa 8 cm im Durchmesser haltende Holzwalzen. Diese Pflöcke werden mit gewöhnlich in Kreuzform angeordneten Messingnägeln kunstvoll verziert. Das Haar wird in eine Unmenge kurzer Zöpfe oder in Knoten geflochten getragen.

Aufbruch gegen ½2 Uhr über SW bergauf und bergab, nach einer Stunde im Angesicht der vor uns liegenden Höhen, die Marabungo genannt werden. Vor uns sahen wir halb auf den gegenüberliegenden Höhen ein paar Hütten, das Ziel unserer heutigen Wanderung, Uránitsi; das Thal durchschreitend trafen wir daselbst um 3 Uhr ein. Dieser Ort besteht wie alle dortigen Ansiedelungen aus einer Anzahl zerstreuter Gehöfte. Unser Ort enthält zwei Häuser und eine Grashütte. Die Umgebung ist wenig anziehend, kahle Hügel mit hohem Gras und verkrüppelten Sata-Palmen (*Hyphaene sp.*) bestanden. Reis war nicht erhältlich, zudem auch noch unreif, es gab daher nur halbe Rationen. Aufser einigen schwarzen Papageien (*Coracopsis nigra*), die als willkommene Beute dienten, nichts Lebendes. Wie an anderen Orten Hühner, werden hier Perlhühner (*Numida mitrata* Pall.) gehalten, die sich, jung eingefangen, leicht zähmen lassen. Die Abkühlung ist hier in den Bergen des Nachts ganz beträchtlich, bis zu 20—22° Celsius bei einer Tagestemperatur von 30°, aufserdem starker Taufall.

Am nächsten Morgen um 7 Uhr brachen wir auf; doch schon nach einer halben Stunde machten wir bei einigen Hütten Halt, da unser Führer vorschlug, hier Punga (unenthülsten Reis) zu kaufen, weil er nicht wüfste, ob wir am Abend etwas erhalten könnten. Gegen 9 Uhr erfolgte der endliche Aufbruch nach Nord, und nach einer halben Stunde durchquerten wir einen herrlichen Raphia-Bestand, dann durch Regengüsse ausgewaschene Lateritabstürze und von 10 Uhr an eine weite Ebene nach West; um 12 Uhr sahen wir vor uns in einem kesselartigen Thal einige Hütten. Wir hatten Besíaka, den Sitz des Vaters von Tsimeti, erreicht. Der Grund des Thals ist mit Tamarinden bestanden (*Tamarindus Indica* L.). Die Frucht ist eine etwa 10 cm lange,

zusammengedrückte, mehrfach schwach eingeschnürte Hülse mit dünner, holziger, zerbrechlicher Schale, die mit einem breiigen, angenehm süfs-säuerlich schmeckenden Fruchtfleisch, das zahlreiche rotbraune Samen enthält, angefüllt ist.

Nachdem wir abgekocht hatten, brachen wir um ½3 Uhr auf, eine Zeitlang dem Thal folgend, dann klommen wir die Anhöhen steil empor und wanderten auf dem unebenen Plateau nach West. Gegen 4 Uhr hatten wir den höchsten Punkt erreicht. Hier stürzt das Plateau steil etwa 300 m zu einer wellenförmigen Ebene ab. Nördlich in derselben befinden sich die Feuer von Mtinhaniki und Siberei. Dort führte früher der Weg nach Andranomavo, und zwar ein grofser Weg; er wurde aber eine Zeitlang durch Räuber gesperrt und ungangbar. Seitdem führt die Strafse über Uranitsi, Ankuba u. s. w. In weiter Ferne zeigt sich im Westen ein hoher Berg von eigentümlichem Aussehen, wie eine liegende Klammer (⏞) geformt, dem Anschein nach frei aus der Ebene emporsteigend. Sein Name ist Ambatata; er bildet eine vorzügliche Landmarke, da sich seine Form dem Gedächtnis unauslöschlich einprägt.

Der Weg führt steil hinab in die Ebene und über dieselbe in südwestlicher Richtung; er überschreitet nach einer halben Stunde einen kleinen etwa 10 m breiten, bauchtiefen, ungemein reifsenden Bach, den Ankuba, der sich in den Hopi ergiefst. Von hier an ist die Ebene ungemein sumpfig, mit einer dicken Humusschicht bedeckt; es findet sich allenthalben stagnierendes Wasser, welches kleine Sümpfe bildet. Nach Passieren vereinzelter kleiner Ansiedelungen von ein oder zwei Hütten kamen wir nach Sonnenuntergang in Ankuba an.

Ankuba liegt fast ganz im Sumpf und besteht aus fünf der allereinfachsten Strohhütten, die unter ein paar mächtigen wilden Feigenbäumen (*Ficus sp.*) erbaut sind. Allerorten tritt zerfressener Korallenkalk zu Tage, und dadurch erklärt sich auch das sumpfige Terrain, da das Wasser nicht nach unten durchsickern kann. Alles dreht sich hier um den Reisbau. Die Reisgarben werden aufbewahrt in grofsen, mannshohen, tonnenförmigen, oben und unten offenen, ungefähr 1 m im Durchmesser zeigenden Behältern, die aus den breitgeprefsten Mittelrippen der Raphia-Palme (*Raphia Ruffia*) zusammengesetzt werden. Die Garben werden nicht gedroschen, sondern die Reiskörner aus den Ähren mit den Füfsen ausgetreten. Die Weiber verfertigen hübsche bunte Lambas, kleine Körbchen, Netze, in denen sie die Wasserkalabassen, Kochtöpfe u. a. tragen. Aufser Reis werden viel Kürbisse angebaut. Der Vorsteher des Ortes hat blofs sieben Weiber, zwei freie und fünf Makua-Sklavinnen als Nebenweiber. Es war schwierig, auf dem harten

Korallenboden das Zelt aufzuschlagen, noch schwieriger, bei dem massenhaft aufgetürmten Reisstroh einen Feuerplatz zu finden.

Der nächste Tag wurde in Ankuba zugebracht, da der zukünftige Führer, der Vorsteher des Ortes, in Geschäften auswärts war, jedoch am Nachmittag zurückerwartet wurde und auch richtig eintraf.

Es entwickelte sich in diesen Ansiedelungen sofort nach der Ankunft stets ein reger Tauschhandel. Kleine Spiegel, Nähnadeln, Ringe u. dergl. waren die begehrtesten Artikel, und man konnte für einige Nadeln ein grofses Huhn erhalten. Leinenzeug und Lambas schienen weniger beliebt, da hier von Männern und Weibern ein blaues Zeug Kaniki, ein Baumwollenstoff, getragen wird, und ich leider versäumt hatte, mich damit zu versehen;. aufserdem tragen die Bewohner Zeug aus Raphia-Gewebe.

Am nächsten Morgen zogen wir bei Sonnenaufgang nach NW durch die Ebene. Um 7 Uhr wurde ein kleiner Nebenflufs des Hopi passiert, dann steigt der Weg an und erreicht eine Stunde später einen kleinen Ort von fünf Hütten, Mataquila mit Namen. Die Bewohner begeben sich während der Regenzeit nach Ankuba, um dort Reis zu bauen. Der Weg wendet sich von hier an nach Norden und erreicht nach 1½ Stunden den Hopi nebst der Ansiedelung gleichen Namens von vier Häusern. Dem Flufs abwärts folgend wurde nach ½ Stunde der etwa 15 m breite, knietiefe Hopi überschritten und kurze Rast in dem am anderen Ufer gelegenen Hauptort von zwölf Häusern gehalten. Dann ging es die Anhöhen hinter den Hütten steil hinauf und über wellenförmige Höhenzüge; schliefslich wurde im Grunde einer thalartigen Senkung gegen 4½ Uhr nachmittags ein kleiner Ort von acht Hütten namens Kei am Bach gleichen Namens erreicht. Der Hauptort liegt auf dem Plateau und ist Sitz der Herrscherin.

Hier erfolgte grofse Beratung; ich sollte nicht sofort zur Stadt emporsteigen, denn dies sei der Schlüssel zum Hinterland. Vielleicht morgen. Dies „vielleicht morgen" kannte ich zur Genüge, wurde deshalb etwas grob und liefs fragen, was denn dies für eine Sitte sei. Von nicht Freigeben des Weges könne gar keine Rede sein, da ich vom Bruder der Herrscherin Führer bei mir hätte, die mich bis zum Mpanjaka Kaneni geleiten sollten. Aufserdem sei ich gewöhnt, als weifser Mann nicht in einem kleinen Ort, sondern in dem Hauptort unter dem Schutz der Herrscherin mein Lager aufzuschlagen. Dies half, und nach kurzer Beratung brachen wir auf.

Der Weg geht nach Nord, überschreitet den Kei und führt dann ganz steil hinan, etwa 100 m, zu dem auf dem Plateau gelegenen Hauptort namens Behéna. Durch die vielen Beratungen war es Abend geworden, und ich traf deshalb erst bei Sonnenuntergang auf der Höhe

ein. Trotz der hereinbrechenden Dunkelheit wurde ich sofort zur Herrscherin geleitet. Sie ist ein junges Weib von vollen Formen und heller Hautfarbe; ihr Name ist Mtinhánaki, als Drohne hat sie einen schon bejahrten Sakalava.

Sie empfing mich auf einer neuen Matte sitzend unter einem Tamarindenbaum, von ihren wohlbewaffneten Getreuen umgeben, in ihrer nächsten Nähe ihre Sklavinnen, deren eine das Zeichen der Herrscherwürde, einen roten Schirm, über ihre Gebieterin hielt. Hier ging alles nach Wunsch. Sie versprach mir Führer, da meine bisherigen Führer mich hier verlassen sollten, jedoch erst für den übernächsten Tag, da es schon Nacht sei und man sich doch auch etwas kennen lernen müfste.

Bei völliger Dunkelheit wurde das Lager aufgeschlagen, und da ich schon seit dem Morgen stark an Fieber litt, begab ich mich sofort zur Ruhe. Da das Fieber mich fast den ganzen folgenden Tag an mein Lager fesselte, hatte ich nur wenig Gelegenheit, mich umzusehen.

Behéna liegt auf einem, wie es scheint, nach drei Seiten steil abstürzenden Plateau von rotem Laterit und steht mit dem Hinterland durch einen schmalen Rücken in Verbindung. Die Abstürze sind zum Teil gegen 50 m hoch vollkommen senkrecht und nur spärlich bewaldet. Es ist jedenfalls ein durch seine Lage ungemein starker Ort. Das Plateau ist mit Tamarinden bestanden; Wasser fehlt und mufs aus dem kleinen Bach im Grunde geschöpft werden. Bemerkenswert ist die Menge von Hunden. Den Reichtum des Ortes bilden die Rinderherden. Die Rinder werden täglich zweimal in das Thal hinab zur Tränke getrieben. Durch sie ist der Laterit ganz fein zermahlen; daher lagert eine beständige Wolke feinen roten Staubes über der Ansiedelung. Dies in Verbindung mit Myriaden von Fliegen und dem Mangel an Wasser machen Behéna zu einem wenig angenehmen Aufenthalt.

Als Geschenk erhielt ich ein Rind, ein Prachtexemplar, und Reis, sodafs meine Leute herrlich und in Freuden lebten. In jedem dieser Dörfer findet man aufser Makua-Sklaven und Sklavinnen auch viele junge Hova-Mädchen als Sklavinnen, die als Kinder geraubt werden und sehr begehrt zu sein scheinen. Die Männer tragen als Schmuck Perlbänder in den Haaren.

Der Ort selbst besteht nur aus fünf Hütten nebst einer Anzahl von Zelten aus Raphia-Gewebe. Augenblicklich waren etwa 100 Krieger von Stampitsi und anderen Gegenden hier versammelt, die einen Verwandten der Herrscherin nahe Soalala bekriegen wollten, da derselbe sich weigerte, die Gebeine eines verstorbenen Königs herauszugeben. Sie warteten nur auf meinen Abzug, um aufzubrechen.

Nach längerem Warten stellten sich am nächsten Morgen, 1. Juli 1891, endlich die versprochenen Führer ein, und nach kurzer Verabschiedung von der Herrscherin und dem Versprechen, auf der Rückkehr eine Zeit lang hier zu verweilen, erfolgte um ½9 Uhr Aufbruch. Zuerst ging es hinab in das Thal und die Höhen der gegenüberliegenden Seite hinauf, über die Höhe dann nach NW. Um 1 Uhr wurde an einem klaren Bach abgekocht. Der Weg führt bis hierher über weite Grasebenen und hebt sich später etwas, um ein Plateau zu erreichen, und dann über dasselbe, entlang einem durch ein Thal davon getrennten höheren Plateau mit schönem Waldbestand und stellenweise steilen unbewaldeten malerischen roten Lateritklippen. Bei Sonnenuntergang wurde das Lager an einem kleinen Bach aufgeschlagen, da wir eine Ansiedelung erst am nächsten Tage erreichen sollten. Im Thal standen viel schlanke Palmen mit Blättern, die denen der Kokospalme ähnlich sind.

Am nächsten Tage war die Hauptrichtung stets NW. Der Weg führt wieder über öde Grasebenen und gegen 11 Uhr über einen kleinen Bach, Manorano mit Namen. Derselbe fliefst nach WNW und ergiefst sich in den Andranomavo. Seine Ufer sind hübsch bewaldet mit Schraubenpalmen und Kandelaber-Pandanus. Von 12 Uhr an gehen die Plateaus in wellenförmiges, unbewaldetes Terrain über, nur vereinzelt verkrüppelte Sata-Palmen (*Hyphaene sp.*) finden sich; um ½1 Uhr ward an einem kleinen Nebenflufs des Andranomavo abgekocht.

Um 3 Uhr Aufbruch; der Weg wird äufserst schwierig zu begehen, da er mit einer Unmenge von Steinen, die dem Laterit ein- und aufgelagert sind, besät ist; er geht steil bergan und bergab und erklimmt schliefslich einen Höhenzug, von dessen Kamm wir zu unseren Füfsen lachende Thäler, teilweise bewaldet, im Grunde in der Sonne glitzernde Wasserspiegel, ein Bild an deutsche Thäler erinnernd, vor uns erblickten. Wir waren im Gebiet von Andranomavo, dem Sitz des Mpanjaka Kaneni, angekommen. Rasch ging es hinab, und um ½6 Uhr hatten wir die ersten Ansiedelungen erreicht. Meine Führer eilten voraus, um meine friedlichen Absichten darzuthun. Nach kurzer Rast folgten wir ihnen, wurden freundlich aufgenommen und schlugen nach den einleitenden Begrüfsungen das Lager für die Nacht auf.

Den nächsten Tag empfing ich die Botschaft, dafs ich nicht, wie ich erwartet hatte, nach dem Hauptort aufbrechen könne, da Freitag war, und Freitag für die Herrscherin *fadi* sei.

Der Vorort besteht aus vier je 8—9 Häuser enthaltenden Ortschaften, die dicht bei einander liegen und einen Sakalava als Vorsteher haben. Der Hauptort liegt etwa 1½ Stunden entfernt am Fuß

steil abstürzender roter Lateritklippen, die weit in das Land hinein leuchten.

Die Hauptproduktion besteht hier aufser Reis und Rindvieh in Mhogo. Auffälligerweise giebt es gar keine Hühner, dafür aber Enten in Menge. Hier haben wir zum ersten Mal seit Mojanga Baumwollensträucher angetroffen. Sogar Geld war zu meiner Verwunderung bekannt, wohl der Einflufs der nicht fernen Küste.

Die Kinder laufen bis zum sechsten oder siebenten Jahr unbekleidet, wie überall im ganzen Land. Die Frauen tragen auf der Brust den Talisman der Sakalava, Pera genannt, jene runde weifse, mit Perlen verzierte dollargrofse Scheibe, die von den Sakalava auf der Stirn getragen und mit einem um den Kopf laufenden Band befestigt wird. Auch die Frauen von Behéna trugen hin und wieder jenen Talisman, aber nicht auf der Brust, sondern wie die Männer auf der Stirn. Zur Verschönerung dienen aufserdem auf jeder Wange zwei schwarze Linien, die eingebrannt werden. Oberhalb der Knöchel eine Perlenschnur oder eine Kette von Messingringen, um den Hals eine Schnur von bunten Perlen und in den Ohren grofse Holzpflöcke, mit glänzenden Messingnägeln beschlagen, vervollständigen den Schmuck. Die Männer tragen die Haare des Wirbels zu einem Zopf zusammengeflochten, der ein von Holz geschnitztes Amulett oder eine Perlenschnur trägt. Sie verstehen prachtvoll ihre Gewehre mit Messingnägeln zu verzieren; die Stahlbügel ersetzen sie durch kunstvoll gearbeitete Messingbügel.

Hier entstand eine ernste Schwierigkeit. Ein Teil meiner Leute begann zu meutern, weigerte sich, mit mir weiter in das Innere zu ziehen und verlangte, nach dem nächsten Hafenplatz zu marschieren. Ich drohte, ihnen die Gewehre zu entziehen und sie ohne Lebensmittel ihrem Schicksal zu überlassen. Das half für den Augenblick, da sie wohl wufsten, dafs sie allein, ohne mich, nie die Küste erreichen, sondern als Sklaven verkauft werden würden. Diese Makua sind keine Männer, sondern eine feige Gesellschaft; sie bieten für den Ernstfall eine wenig trostreiche Aussicht, da mir nur drei oder vier Leute treu zur Seite stehen.

Am nächsten Morgen erfolgte erst um ½8 Uhr der Aufbruch. Der Weg führt unter leichten Windungen nach West, überschreitet nach einer halben Stunde den Andranomavo, der hier etwa 50 m breit und kniebis schenkeltief und sehr reifsend, aber oberhalb und unterhalb der Furt durch grüne Inseln eingeengt ist. Er ergiefst sich in die Bai von Bali bei Soalala. — Nach kurzer Rast erfolgte die Aufforderung zum Nähertreten. Die Begrüfsung erfolgte wie gewöhnlich unter einigen Tamarinden, die Herrscherin auf einer Matte sitzend, von ihren Ge-

treuen umgeben. Mpanjaka Kaneni ist eine Frau von heller Körperfarbe, etwa 35 Jahre alt und von sehr ansprechendem Äufseren. Ihr Gemahl, mit dem sie schon seit ihrer Jugend zusammenlebt, ist bereits bejahrt, mit grau meliertem Haar. Hier schien alles nach Wunsch zu gehen; man würde mir Führer geben, aber erst müfste man sich mit einander besprechen.

Am Abend trat wirklich ein, was ich schon lange befürchtet hatte: meine Leute weigerten sich, mit mir weiter landeinwärts zu ziehen. Nachdem ich mit ihrem Führer ernsthaft unterhandelt und eine Erhöhung des Lohns um einen Dollar für den Monat zugesagt hatte, liefs ich die Unzufriedenen einzeln vortreten und ihre Beschwerden vorbringen. Keiner wufste etwas Ernstliches zu sagen, und indem ich die ganze Sache ins Lächerliche zog, war für diesmal die Gefahr überwunden; nun übergab ich meinen Leuten das Geschenk der Herrscherin, ein Rind und Reis.

Am nächsten Vormittag empfing ich in meinem Zelt den Besuch der Herrscherin und ihres Gemahls. Die Leute waren recht zutraulich, obwohl sie noch nie einen weifsen Mann gesehen hatten. Alles war ihnen neu, Fernglas, Blechteller, Uhr, Gewehre, Hut u. s. w., sodafs wir uns recht gut mit einander unterhielten. Es wurde mir eröffnet, dafs ich heute keine Führer mehr erhalten könne; ich solle doch den Tag über noch hier verweilen, morgen wären die Führer bereit, die mich nach Namruka, wo ein Bruder der Herrscherin säfse, bringen sollten, und von dort aus würde ich schon weiter kommen. Es seien zwei Tage bis dorthin, und ich müfste unterwegs übernachten. Auf eine nochmalige Anfrage am Abend nach den versprochenen Führern wurde mir entgegnet, es wäre soeben Nachricht gekommen, dafs der Weg von Leuten des Mpanjaka Beampfla in Namruka bewacht sei, da Leute von Stampitsi ihnen Rinder gestohlen und einige Leute getötet hätten und sie nun dafür an der Schwester des Herrschers von Stampitsi Rache nehmen wollten. Ich könne deshalb nur Führer bekommen, bis ich den Weg nicht mehr verfehlen könne. Damit mufste ich mich zufrieden geben.

Am nächsten Morgen, 7. Juli 1891, marschirten wir um 7 Uhr ab, zuerst nach N, später nach NW. Nach 20 Minuten wurde eine kleine Ansiedelung von sechs Häusern, und eine halbe Stunde später einen Nebenflufs des Andranomavo, Andranomavo keli, passiert, reifsend, knietief und ungefähr 10 m breit. Der Weg führt bis hierher entlang der Westseite des Thals von Andranomavo, wendet sich, nachdem er die Nordseite des Thals erreicht hat, nach SW, um diese Richtung auch fernerhin beizubehalten, und hält sich, einem Thal folgend, auf halber Höhe der Anhöhen. Gegen 9 Uhr wurde im Thal eine kleine Ansiedelung von drei

Häusern sichtbar, nach einer halben Stunde eine gröfsere von sechs Häusern; um ½10 Uhr wurde ein kleiner Ort von sechs Häusern, Andia mit Namen, erreicht. Eine Viertelstunde später wiederum fünf Häuser, die noch zu Andia gehören. Um 11 Uhr erreichten wir Kelimihukuk. Dieser Ort ist von den Einwohnern verlassen aus Furcht vor einem Vergeltungszug des Mpanjaka Mpingo, dessen Unterthanen vor kurzem von Leuten von Andranomavo überfallen worden waren. Die Einwohner halten sich in den Bergen auf und kommen vereinzelt nur am Tag in den Ort. Bei meinem Herannahen war alles geflohen, da sie uns für eine Räuberbande hielten, ein Irrtum, der nach unserem wenig Vertrauen erweckenden Äufseren nur zu begreiflich war.

Kelimihukuk besteht aus ungefähr 15 im langgestreckten Thal zerstreuten Hütten. Im Thal viele Anpflanzungen von Mhogo, Bataten, Bananen. Als Futtertröge für die Hunde werden die Rückenschalen einer Süfswasserschildkröte (*Podocnemis madagascariensis* Gr.) benutzt. Die gröfste von mir gemessene ergab eine Länge von 41 cm, eine Breite von 31 cm.

Da meine Führer durch kein Mittel zu bewegen waren, noch am selben Tag weiter zu marschieren, angeblich weil wir auf unserm Weg dann am heutigen Tag keine Ortschaft antreffen würden, in Wahrheit wohl aus Furcht vor den Leuten des Mpanjaka Mpingo, mufste ich mich entschliefsen, hier das Lager aufzuschlagen. Aufser einer kleinen Lachtaube sahen wir ungemein viel Perlhühner (*Numida mitrata*).

Am nächsten Morgen, 8. Juli 1891, Aufbruch bei Sonnenaufgang. Der Weg führt über W, später nach NW die Anhöhen entlang und nach einer halben Stunde auf der anderen Seite in das Thal hinab; dort ein Ort von drei Hütten Sahamadéra, von hier aus gingen wir am westlichen Abhang der Berge entlang durch eine Senkung nach einem kleinen Ort von fünf Hütten.

Ich war jetzt im Lande des Mpanjaka Mpingo; meine Führer weigerten sich, entgegen der Abmachung, weiter mit mir zu gehen. Nach kurzer Beratung erboten sich ein paar der Sakalava des Ortes mich bis Namruka zu führen, da ich nicht die Absicht hatte, Mpanjaka Mpingo einen Besuch abzustatten, weil mich dies der Küste zu nahe gebracht hätte. Nach einer halben Stunde ging es weiter. Hier sind die Berge zu Ende, die noch eine Zeitlang nach NW streichen. Vor uns lag die weite Ebene mit mäfsigen Schwellungen. Der Weg führt über diese Ebene nach W, um später nach SW umzubiegen, und überschreitet um ½9 Uhr den Kapalósa, einen der drei Quellflüsse des Béhara. Die Übergangsstelle ist landschaftlich ungemein fesselnd. Der brusttiefe, ungemein reifsende Flufs bahnt sich den Weg zwischen Felsblöcken, von mächtigen Bäumen beschattet. Der Übergang wird auf

umgestürzten Baumstämmen bewerkstelligt. Um 11 Uhr überschritten wir den zweiten Quellflufs des Behara, der die Grenze des Gebietes von Mpingo nach Namruka bildet. Bei einer kleinen Ansiedelung am gegenüberliegenden Ufer Halt, um abzukochen. Der Vorsteher hiefs Hadji und sollte mir von nun an als Führer dienen.

Von hier aus wird das Terrain ungemein schwer zu begehen, da eine sumpfige Niederung zu überschreiten ist. Eine Stunde lang geht es durch tiefen Schlamm und Sumpf, stellenweise durch bauchtiefes Wasser. Dicker schwarzer Humus ist Korallenkalk aufgelagert, und auch hier erklärt sich durch die Undurchlässigkeit des Untergrundes der Wasserreichtum der Niederung. Alle diese Gewässer bilden später den Behara, der sich östlich von Manumbo in das Meer ergiefst.

Nach Überschreiten der Niederung trafen wir prächtige Bananenhaine und in ihnen versteckt kleine Ansiedelungen von zwei bis vier Häusern. Gegen 2 Uhr führt der Weg über frei zutage tretenden Korallenkalk und dann durch buschartigen Wald. Über das Buschwerk ragen viele prächtige Exemplare von *Adansonia sp.* hinaus, die sich von der Mojanga-Art durch schlankere Form und rötliche Rinde unterscheidet. Gegen ½3 Uhr waren wir im Angesicht von Namruka angekommen. Auf die Aufforderung zum Nähertreten mufste ich aufserordentlich lange warten, und dieselbe erfolgte erst auf meine zweite Botschaft hin. Über Sumpfland ging es zur Stadt oder eigentlich zu einem kleinen Vorort von sechs Häusern. Die eigentliche Stadt liegt etwas versteckt hinter Gebüsch.

Nach den üblichen Begrüfsungen wurde das Lager aufgeschlagen, jedoch war in der Nacht an Schlafen nicht zu denken, da sich ein starker Sturm erhob und das Zelt jeden Augenblick zusammenzustürzen drohte. Entgegen dem Gebrauch liefs sich am nächsten Tag, 9. September 1892, bis Mittag niemand sehen, so dafs ich besorgt zu werden anfing, da auch meine Bemühungen Nahrungsmittel, vor allem Reis, zu kaufen vergeblich waren. Ich schickte deshalb gegen Mittag Botschaft nach dem Hauptort, ich sei an einen derartigen Empfang nicht gewohnt und würde sofort aufbrechen und dies ungastliche Land verlassen. Als Antwort erhielt ich, ich möchte mich doch ein wenig gedulden, die Vornehmen des Ortes kämen gleich. Bald kamen Boten mit der Aufforderung, mich nach dem Hauptort zu bemühen, sie wären dort zu meinem Empfang versammelt.

In Begleitung von sechs meiner Leute begab ich mich dorthin, die übrigen liefs ich zum Schutz des Zeltes zurück. Nach der ersten Begrüfsung erzählten sie, sie hätten gar nicht gewufst, was mit mir anzufangen; noch niemals sei ein weifser Mann in ihr Land gelangt, und ich sei so ganz unerwartet gekommen; über meine Frage nach

Führern würden sie beraten und mir dann Nachricht zukommen lassen.

Dies Namruka liegt verborgen unter mächtigen Tamarinden und besteht aus einem Dutzend auffallend grofser und hoher Häuser. Der Herrscher heifst Béampéla. Ihn selbst bekam ich nicht zu Gesicht, da er krank darnieder lag. Er war kürzlich auf dem Weg von Leuten des Mpanjaka Solaifetha überfallen worden und hatte zwei Kugeln in den Körper erhalten. Der Grund zu diesem Zwist ist recht bezeichnend für hiesige Verhältnisse. Eine der Frauen jenes Herrschers kam nach Narumka, um ihre Schwester dort zu besuchen; da sie hübsch war und dem Herrscher von Namruka gefiel, behielt er sie einfach dort. Aus Rache geschah dann jener Überfall. Es waren augenblicklich ungemein viel Leute hier versammelt, die ihre Unterkunft in Raphia-Zelten fanden, da ein grofser Rachezug gegen Solaifetha geplant war.

Am Nachmittag erwiderten die Vornehmen des Ortes meinen Besuch, brachten Reis, Bananen, Mtama (Negerhirse) und ein Rind; Führer würde ich bekommen, aber erst übermorgen. Am nächsten Tag, 10. Juli, liefs sich wiederum niemand bei mir sehen; am Nachmittag brachten meine Leute die Nachricht, es wären soeben 100 mit Gewehren bewaffnete Sakalava angekommen, die Speerträger ungerechnet. Die ganze Lage begann bedenklich zu werden, besonders da auf meine Makua-Träger durchaus kein Verlafs war. Gegen Abend endlich erschienen die Sakalava und mit ihnen einige Moslems. Wie ich von ihnen erfuhr, waren sie aus Soalala und heut eingetroffen. Sie hätten in Soalala gehört, in den Bergen streife ein weifser Mann umher, und sie seien gekommen, denselben nach der Küste zu bringen, nötigenfalls mit Gewalt. Als der Führer hörte, ich sei ein Deutscher und kein Franzose, wurde er freundlicher. Es stellte sich heraus, dafs er schon von dem Doktor in Mojanga, der Tiere finge, gehört hatte, auch kannte er meinen Präparator, der durch das ganze Land als Baba ya nyoko, der Schlangenvater, bekannt ist, dem Gerücht nach. Er versprach, meine Wünsche nach Führern bei den Sakalava durchzusetzen, so dafs ich am nächsten Morgen in der Richtung auf Minterano, das noch sieben Tagereisen entfernt sei, aufbrechen könne.

Am Abend erschien jener Moslem und brachte mir die Führer, die mich am nächsten Tag geleiten sollten, auch stellten sich die Häupter der Sakalava ein, um die Geschenke für ihren Herrscher in Empfang zu nehmen, und versprachen gleichfalls, dafs am nächsten Morgen die Führer bereit sein sollten. Mit den besten Aussichten für den ferneren Verlauf der Reise begab ich mich zur Ruhe; denn hatte ich meine Leute erst eine Tagereise weiter landeinwärts, so hörten auch die

Schwierigkeiten mit meinen Trägern auf, da dieselben dann schon aus Furcht vor den Bewohnern gezwungen waren, mir zu folgen.

Am nächsten Morgen, 17. Juli 1891, stellten sich die versprochenen Führer nicht ein. Auf zweimalige Botschaft erschienen endlich die Vornehmen des Ortes mit einem Geleit von 50 wohlbewaffneten Sakalava. Schon aus ihrem ganzen Auftreten ersah ich, dafs nicht alles in Ordnung sei. Nach kurzer Begrüfsung eröffnete mir jener Moslem aus Soalala, die Sakalava hätten beschlossen, mir keine Führer zu geben; ich hätte unverzüglich ihr Land zu verlassen und nach Soalala zu marschieren und zwar sofort aufzubrechen. Eine Frage nach dem Grund wurde kurz abgeschnitten, das ginge mich nichts an; sie könnten in ihrem Land thun was sie wollten, ich solle nur machen, dafs ich aus ihrem Land käme. Das ganze Auftreten war derartig drohend, dafs mir, wenn ich einen Kampf vermeiden wollte, der ja ohne Aussicht auf Erfolg war, da meine Makua-Träger mich beim ersten Schufs verlassen hätten, nichts anders übrig blieb, als den Befehl zum Aufbruch zu erteilen und abzumarschieren.

Der Weg führt nach NNO durch die sumpfige Niederung, passiert zerstreut liegende Ansiedelungen und überschreitet die Quellflüsse des Behara. Gegen Mittag hielt ich kurze Rast bei einer kleinen Ansiedelung um abzukochen; dann ging es weiter über dünenartige Höhenzüge, um 2 Uhr erschien zur Linken ein kleiner malerischer See, von hohem *Aurum* eingefafst, und von hier an geht es fast stets durch dichtbevölkertes Land, das zum Gebiet des Mpanjaka Mpingo gehört. Nach Sonnenuntergang trafen wir in Anzanamu ein, dem Hauptort des Gebiets. Der Weg von Namruka nach Anzanamu ist fast schnurgerade, ohne die üblichen Windungen, und gut zu begehen; er kennzeichnet sich dadurch sofort als ein Hauptweg von Soalala nach dem Innern. In Anzanamu ist fast die Hälfte der Bewohner mohamedanisch; es giebt ungemein viel Makua-Sklaven, dagegen fast gar keine Sakalava.

Am 12. Juli 1891 gelangten wir nach dreistündigem gutem Marsch nach Sandaravi, einem gröfseren Ort zu Soalala gehörend. Bis hierher reicht eine Dünenbildung, schwache Höhenzüge, spärlich bewaldet. Bei Sandaravi beginnt Mangrove.

Nach dreiviertelstündigem Marsch wurde das Südende der Bali-Bai erreicht. Nach kurzem Warten erfolgte die Überfahrt nach Soalala und nach zweitägigem Aufenthalt daselbst die Rückfahrt nach Mojanga.

Wie ich später erfuhr, habe ich jene plötzliche Sinnesänderung der Bewohner von Namruka folgendem Umstand zu verdanken. In der letzten Nacht meines Aufenthalts daselbst begaben sich drei meiner Leute, nach vorheriger Verständigung mit einem Teil meiner Träger, nach dem Lager der Sakalava, um wenn möglich meine Pläne,

die Weiterreise betreffend, zu vereiteln, da sie wohl wufsten, dafs wenn wir Namruka verliefsen, jeder Versuch, mich zum Marsch zur Küste zu bewegen, vergeblich sein würde, und deshalb griffen sie zum äufsersten, zum Verrat an ihrem Herrn. Sie erzählten, ich sei gar kein Deutscher, sondern ein Franzose; meine Angabe, ich sammle Tiere, sei nur ein Vorwand, in Wirklichkeit suche ich nach Gold und nähme den Weg für die Hovas auf. Diese Angaben genügten natürlich um die Weiterreise zu vereiteln; dafs ihr Verrat uns allen das Leben hätte kosten können, bedachten sie in ihrem Unverstand nicht.

Zum Schlufs seien mir noch einige Bemerkungen gestattet.

Die Frage über den Verlauf des Mahavavi ist durch meine Reisen endgültig entschieden. Derselbe entspringt weit im Innern und ergiefst sich zwischen der Bai von Boeni und Kap Tanzo mit drei Mündungen in das Meer. Er entspringt nicht aus dem Kinkoni-See, sondern nimmt aus demselben nur einen starken, für Dhaus befahrbaren Zuflufs auf, Maintimaso genannt. Ich selbst habe den Mahavavi überschritten auf der ersten Reise bei Antsoa und auf dieser Reise. Da ich selbst nicht zum Kinkoni vordringen konnte, habe ich meinen Präparator Combo dorthin geschickt, und derselbe hat auf einer Laka den Lauf des Mahavavi von Antsoa aus verfolgt, hat die Einmündungsstelle des Zuflusses aus dem Kinkoni in den Mahavavi passiert und ist dem Lauf des Flusses noch zwei Tagereisen weit aufwärts gefolgt und schliefslich über Land nach Beseva gelangt. Der Abflufs des Kinkoni ist nur etwa 10 m breit, aber sehr tief und reifsend, so dafs alle Boote mit Tauen gezogen werden müssen. Er ist nur kurz, ungefähr 1½ Stunden lang. Der Kinkoni-See ist langgestreckt und enthält ungefähr ein Dutzend kleiner Inseln, nicht blofs deren zwei, wie ich früher angab. Seine Lage ist weit nördlicher und westlicher als bisher angenommen. Sein Westende erstreckt sich bis dicht nach Marambitsi und ist von Sokomanera in etwa zwei Stunden zu erreichen. Eine Wasserverbindung zwischen Marambitsi und dem Kinkoni-See besteht nicht. Nähere Angaben darüber will ich mir an dieser Stelle ersparen, da ich hoffen darf, die betreffenden Beschreibungen durch eigenen Augenschein auf ihre Richtigkeit prüfen zu können.[1])

---

[1]) Die Lage des Kinkoni-Sees auf Tafel 1 ist der britischen Admiralitätskarte No. 758 entnommen (Anm. d. Red.).

Nachtrag
zu dem „Alphabetischen Verzeichnis der eingeborenen Stämme der Philippinen und der von ihnen gesprochenen Sprachen“.

(Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin. 25. Bd. 1890.)

Von Prof. F. Blumentritt.

Alimis. Nach dem Dominikaner-Missionar P. Fray Julian Malumbres giebt es einen Stamm dieses Namens, der eine Unterabteilung der Silipanen zu bilden scheint. Der Name ist von der Ortschaft Alimit (wohl zu unterscheiden von Alimut) abzuleiten. Die Wohnsitze dieses Stammes scheinen im Distrikt Quiangan oder in der Comandancia Magulang zu liegen.

Banaos. Die B. sind Kopfjäger, welche das Saltan-Thal in Nord-Luzon bewohnen.

Bangguian (deutsche Aussprache: Banggian) bedeutet nach dem P. Noceda soviel als Negrito (s. Mangyian).

Bangyan (deutsche Aussprache: Bangian) ist nach P. Noceda ein tagalisches Wort, welches soviel als montaraz (d. h. hier: „Wilder“) bedeutet. Ein Name, der früher von den Tagalen allen Wilden, sowohl denen malayischer Abkunft, als auch den Negritos erteilt wurde. (Vgl.: Mangyian.)

Bayaba. Diesen Namen führten bei den Tagalen jene Negritos, welche die Berge von Casasay bewohnten.

Buayas. Nach P. Ferrando, dem Geschichtschreiber der philippinischen Dominikaner, ist dies der Name einer Tribus von Kopfjägern, welche das Territorium Difun bewohnten. Diese Landschaft liegt südwestlich von den Ortschaften Echaguë und Carig der Provinz Isabela de Luzón und zwar noch in dem Gebiet derselben, anstoßend an die Provinz Nueva Vizcaya und die erst jüngst gebildete „Comandancia“ Binatangan. Das Territorium führt seinen Namen von dem Berg Difun, der kegelförmig aus der Ebene zwischen dem Rio Ganano und dem Rio Addalam (Nebenflüssen des Rio Grande de Cagayan) aufsteigt. Dieses Territorium bildete einst einen Bestandteil der eingegangenen Missionsprovinz Paniqui. Da im Difun-Gebiet Isinays

und Ilongoten wohnen, so ist es schwer zu entscheiden, welchem der beiden genannten Sprachstämme die Buayas zuzuteilen sind.

Bumanguíes (sprich: Bumangíës). Der spanische Arzt Don Vicente Muñoz Barreda zählt unter den Ifugao-Stämmen einen Namens Bumanguíes auf. Da dieser Name mir sonst nicht begegnet ist, so vermute ich in diesen B. nichts anderes, als die von Diaz Arenas in die philippinische Völkerliste eingeführten Ifumanguíes, was auch sprachlich gerechtfertigt werden könnte.

Bungianes. In meinem „Alphabet. Verzeichnis etc." führte ich die Bungananes auf, wobei ich erwähnte: „Außer dem Namen ist von ihm (diesem Stamm) so gut wie gar nichts bekannt, auch dieser steht nach meiner Ansicht nicht sicher". Jetzt kann ich mitteilen, daſs diese Kopfjäger richtig Bungianes heiſsen und eine Unterabteilung der Ifugaos bilden. Ihr Gebiet gehört zur Provinz Isabela de Luzón.

Buquil (Deutsche Aussprache: Bukil). Diesen Namen, welcher etwa dem deutschen „Waldleute", „Gebirgler", entspricht, giebt man auch einzelnen (nicht mehr reinblütigen) Negrito-Horden der Provinz Zambales (Luzón).

Camalig. Dies ist der Name, mit welchem die Bikols von den Tagalen bezeichnet wurden, möglicherweise der Name, den die Bikols sich selbst gaben. Heute hat der Name Bikol das Wort Camalig ganz in Vergessenheit gebracht.

Camarines (Singular: Camarin). Mit diesem Namen oder mit nacion camarina wurden von den Spaniern die Bikols ursprünglich genannt, bis schlieſslich das von Missionaren eingeführte und vom gleichnamigen Fluſs genommene Wort Bikol oder Vikol, sowohl Camarines, als auch Camalig verdrängte.

Digal. Unter diesem Namen wurden von den Tagalen Negritos verstanden.

Dumangas. Der P. Francisco Sanchez nennt so die sonst Dumagats genannten Negritos der Nordostküste der Insel Luzón.

Gaddanes. Das Hauptgebiet der Gaddanes ist dem neugeschaffenen Distrikt Itavés zugewiesen worden.

Gumanguíes s. Yumanguíes.

Hataas. Eine Nebenform des Namens der Atás der Inseln Mindanao.

Higuecinas (deutsche Aussprache: Higeſsinas). Mit diesem Namen bezeichete man nach dem Zeugnis des Jesuiten P. Delgado im 16. Jahrhundert die an den Küsten wohnenden Bisayas im Gegensatz zu den im Binnenland ansässigen.

Ibabilones. Die Ibabilonen wohnten früher in Bayombong, Darayak und Apiak. Ihr Name wird heute nicht mehr erwähnt, sie scheinen untergegangen zu sein oder einen anderen Namen angenommen zu haben.

Ifugaos. So viel ich aus den Publikationen des Dominikaner-Missionars P. Fray Buenaventura Campa und des spanischen Arztes Vicente Muñoz Barreda entnehme, giebt es keinen speziellen Stamm dieses Namens, sondern mit Ifugaos besitzen wir einen Gesamtnamen für die Kianganen (Quianganes), Bungianes, Silipanes, Mayoyaos und noch einige andere kleinere Stämme. Die christlichen Bewohner der Provinz Nueva Vizcaya nennen Ifugaos alle Kopfjäger, welche am rechten Ufer des Rio Magat wohnen. Nebenbei gesagt, weist Muñoz Barreda nach, daſs die Angaben der älteren Autoren, nach welchen die Ifugao-Kopfjäger sich bei ihrer Menschenjagd des Lassos bedienen, auf einem Irrtum beruhen.

Ilingueines (deutsche Aussprache: Ilingeînes). Wie der Jesuiten-Missionar P. Delgado berichtet, wurden unter diesem Namen in den Zeiten der Conquista die Bisayas der Inseln Cebú, Bóhol und Bantayan verstanden. Dieser Name klingt sehr an den von mir im 25. Band dieser Zeitschrift angeführten: „Hiligueyna“ an und dürfte wohl auch mit demselben identisch sein, wenn auch die Bedeutung der Vokabeln sich nicht zu decken scheint.

Ilongotes. Dem P. Fray Buenaventura Campa, Dominikaner-Missionar zu Echaguë, danken wir die überraschende Nachricht, daſs die Ibilaos und Italones nichts anderes, als lokale Benennungen der Ilongoten wären. Diese Nachricht erscheint an und für sich nicht unglaubwürdig; da aber P. Campa nur die Ilongoten am Oberlauf des Rio Grande de Cagayan kennt, auch der Ilongoten-Sprache selbst nicht mächtig ist, so empfiehlt sich es um so mehr, eine Bestätigung abzuwarten, als die Missionare des vorigen Jahrhunderts Italones, Ibilaos und Ilongoten für ganz verschiedene Stämme hielten.

Immées, richtiger Inmeas, ist ein Nebenname der Isinays.

Ipituyes ist der Name jener Isinays, welche an dem Ufer des Flusses Pituy wohnen.

Isinays. Im 25. Band dieser Zeitschrift konnte ich von den Isinays nicht einmal sagen, ob sie heute noch ein eigenes Volk bilden oder mit den heutigen von den alten Chronisten nicht erwähnten Gaddanen identisch sind. Jetzt bin ich in der Lage, genaueres über diesen interessanten, einst viel genannten, dann plötzlich wieder verschollenen Stamm im nachfolgenden zu sagen:

Die Isinays existieren heute noch als ein selbständiger Sprachstamm, sie wohnen in jenem Teil der Provinz Nueva Vizcaya, welcher an den Distrikt von Benguet angrenzt. In den Thälern der Flüsse Polac,

Ana, Calipuy, Abat, Tauan und Pituy sind die meisten ihrer Dörfer zu suchen.

Sie sind von ungemein heller Hautfarbe, besonders die Weiber, von denen einige beinahe so weiſs sind, wie Europäerinnen, eine Erscheinung, die bereits von den alten Chronisten erwähnt wurde, die nun von neuem von dem Dominikaner-Missionar Fray Joaquín Lázaro, der so zu sagen die Isinays wieder entdeckte, bestätigt wird. Ihr Äuſseres ist überhaupt anmutig und wird nur durch den Ausdruck des Miſstrauens beeinträchtigt, das sie im Verkehr mit weiſsen wie farbigen Christen zur Schau tragen (sie wissen wohl warum).

Was der erwähnte Mönch von ihren Sitten und Bräuchen erwähnt, erinnert sehr an die Kianganen. Wie diese bauen sie sich mit ungeheurer Mühe an ihren steilen Berglehnen auf künstlichen Terrassen an, wie diese tanzen sie nach dem Schall des von Dr. A. B. Meyer und Dr. A. Schadenberg in ihrem Philippinen-Album bei den Kianganen abgebildeten „Ganzas“.

Auſser Reis bauen sie auch Mais, Camote (*Convolvulus Batatas*, Blanco), Bataten und eine Art weiſser Bohnen an.

Stirbt jemand, so wird seine Leiche durch Rauch mumifiziert und nicht eher bestattet, als bis der ganze Viehstand des Verstorbenen, der meist aus Hühnern, Schweinen und Büffeln besteht, von den Leidtragenden und Trauergästen aufgezehrt ist, was bei Reichen oft Tage, mitunter auch Monate dauert. Bemerkenswert ist, daſs bei ihren Festen das Pferdefleisch bei der Tafel die Hauptrolle spielt. Sie selbst ziehen keine Pferde, sondern kaufen diese bei den Christen.

Ituis ist ein Nebenname des Isinays, wohl eine Abkürzung für Ipituyes und wie dieses von dem Namen des Flusses Pituy abzuleiten.

Langday. Mit diesem Namen bezeichnete man im Tagalischen früher auch die Negritos.

Malaat. Einer der vielen Namen, welche man früher den Isinays gab, der aber in der modernen Literatur nicht mehr genannt wird.

Mangyian oder **Mangyan.** Der P. Noceda führt diesen Namen in seinem tagalischen Wörterbuch an und fügt hinzu, daſs es Negrito, Bergbewohner, Waldleute bedeute. Es ist dasselbe Wort, das unter den wechselnden Formen: Manguian, Mangulanga, Manguanga, Guianga u. a. verschiedenen Völkern des Archipels beigelegt wird. Jedenfalls sollte man in der ethnographischen Nomenklatur die Form Manguian nur auf gewisse heidnische Stämme der Inseln Mindoro, Romblon und Tablas beschränken. Bangguian und Bangyan sind nur Nebenformen von Mangyian bzw. Manguian, da im Tagalischen B und M ebenso leicht vertauscht werden, wie in der deutschen Sprache D und T, B und P.

Moros. Zu dem Artikel Moros in meinem im 25. Band dieser Zeitschrift erschienen „Alphabet. Verzeichnis u. s. w." vergleiche man meine Abhandlung „Die Moros der Philippinen" im „Globus", Bd. LX. No. 24. — Interessant ist es zu vernehmen, daſs in dem Pueblo Echaguë (Provinz Isabela de Luzon) sich elf Familien von Moros befinden. Diese Moros wurden von den Inseln Balinguingue und Sulu als Kriegsgefangene in den Jahren 1849 und 1851 nach Echaguë gebracht. Sie sind wohl zum Christentum übergetreten, bewahren aber ihr Idiom und halten fest zusammen.

Nangacaranes. Einige spanische Autoren sprechen von den N., als bildeten diese einen eigenen Volksstamm. Das ist aber nicht richtig, denn die N. bilden nur einen kleinen Clan der Kianganen, der seinen Namen von der Ortschaft Nangacaran hergenommen hat.

Panoypoyes. Dies ist der richtige Name des von Mas und Buzeta Panuipuyes genannten Kopfjägerstammes. Ich bin jetzt auch in der Lage die Wohnsitze der P. genau angeben zu können. Sie bewohnen zunächst das Thal Panoypoy (woher sie den Namen führen), welches von dem Rio Calipuy durchflossen wird. Zu dem Land der P. gehört ferner das Thal des Flüſschens San Felipe. Ihre gesamten Wohnsitze liegen ungefähr westlich von Bayombong (Prov. Nueoa Vizcaya). Sie scheinen kein eigenes Idiom zu besitzen, sondern nur einen Teil des Isinay-Volkes zu bilden.

Pogot. Diesen Namen gaben früher die Tagalen allen dunkelfarbigen Rassen, also nicht nur den Negritos, sondern auch den aus Afrika stammenden (seltenen) Negersklaven der Spanier und den Malabaren, welche früher häufig nach den Philippinen kamen; denn die Engländer bedienten sich malabarischer Fahrzeuge, um englische Waren ins Land zu bringen, weil es Schiffen unter englischer Flagge und mit europäischer Bemannung untersagt war, Manila anzulaufen.

Puyn̄ga oder **Pin̄ga.** Mit diesem Namen wurde von den alten Tagalen ein „kriegerisches Volk gegen Zambales zu" bezeichnet. Ob darunter die Zambales zu verstehen sind, weiſs ich nicht zu entscheiden, halte es aber für wahrscheinlich, daſs P. der tagalische Name der Zambales ist.

Tinguianen. Mit T. oder Tingues bezeichnete man im 16. und 17. Jahrhundert nicht allein die T. von Abra, sondern nannte so im allgemeinen die in den Gebirgen hausenden Wilden, so wie die durch rauhere Sitten sich auszeichnenden in den Gebirgen wohnenden Tagalen und Bisayas. Erst seit dem 18. Jahrhundert blieb dieser Name an den Tinguianen von Abra haften.

Yógat. Ich erwähnte in meiner im 25. Band dieser Zeitschrift veröffentlichten Liste, daſs die Gaddanen auch Yogades genannt wurden. Dies wurde allgemein behauptet und geglaubt. Zu meiner Über-

raschung spricht der in Echaguë stationierte Dominikaner-Missionar P. Fray Buenaventura Campa von dem dialecto yógat und dem dialecto gaddan als von zwei von einander verschiedenen Sprachen. Ich erwähne, daſs dialecto hier nicht mit Dialekt übersetzt werden kann, weil im spanisch-philippinischen Sprachgebrauch die malayischen Idiome (auch und besonders in amtlichen Schriftstücken) dialectos genannt werden. P. Campa sagt von diesem Idiom, es wäre eine „barbarische" Sprache, welche von einer Tribus gesprochen wurde, welche einst die Uferlandschaften des Rio Grande de Cagayan bewohnte, dort, wo jetzt die Städte Echaguë und Angadanan stünden. Beide genannten Städte seien bei ihrer Gründung mit Leuten des Yógat-Stammes besiedelt worden, und noch heute bilde die Yógat-Sprache das Haupt-Idiom der Bewohner der erwähnten Orte.

P. Campa, der an Ort und Stelle wohnt, muſs jedenfalls als ein verläſslicher Gewährsmann in dieser Angelegenheit angesehen werden; gleichwohl sind einige Zweifel berechtigt, weil andere Missionare, Vorgänger des P. Campa, Yogades und Gaddanes identifizierten. Wir wollen abwarten.

Yumanguí ist die richtige Form des Namens Jumangi, welcher auch in der nicht minder falschen Schreibweise Gumangui vorkommt. Die Hauptortschaft der Y. war Anaspi; heute werden die Y. nicht mehr erwähnt.

Olaus Magnus und die ältesten Karten der Nordlande.

Von Hermann A. Schumacher.[1])

Einleitung: Ramusio's Sendung an Oviedo.

Giambattista Ramusio (1485—1557), der emsige Sekretär der Signoria Venedigs, unterhielt wegen seiner grofse Erdbeschreibungen und Reiseberichte umfassenden Sammlung, an welcher er seit 1523 arbeitete, eine lebhafte Korrespondenz mit vielen hervorragenden Zeitgenossen. Die meisten waren Italiener, wie seine beiden venetianischen Landsleute, Pietro Bembo, der grofse Kardinal, und Sebastiano Gabotto, der berühmte Seefahrer, wie Andrea Navagero, Venedigs Botschafter am spanischen Hof, Baldassare da Castiglione, päpstlicher Nuntius in Spanien, Jeronimo Fracastore, der Florentiner Kartenzeichner; die vielleicht interessanteste Persönlichkeit war jedoch ein Spanier, welcher einige Jahre seiner Jugend in Italien verlebt hatte, der Schlofshauptmann von Santo Domingo auf Hispaniola, der Ritter mit den fünf Sternen des Südkreuzes im Wappenschild. Ramusio hatte die beiden grofsen, 1525 und 1535 erschienenen Veröffentlichungen von Gonzalo Fernandez de Oviedo, welche das spanische Indien betrafen, alsbald zum Teil in vollem Umfang, zum Teil in einzelnen Stücken übersetzt, hatte aber den überseeischen Mann, welcher gleich ihm geographische und zeitgeschichtliche Urkunden sammelte und verarbeitete, niemals gesehen, als er ihm 1540 sein in Venedig während des vorangehenden Jahres veröffentlichtes Stück nordischer Erdbeschreibung übersandte; er nahm jedoch mit Recht an, dafs die ganz frische literarische Merkwürdigkeit schon deshalb von besonderem Interesse sein werde, weil sie bei einiger Phantasie eine Verbindung zwischen der alten und der neuen Welt erkennen liefs.

---

[1]) Die nachfolgende Abhandlung wurde im Winter 1889/90 niedergeschrieben. Dem am 22. Juni 1890 verstorbenen Verfasser war es nicht mehr vergönnt, die letzte Hand an die Arbeit zu legen; insbesondere die beabsichtigten umfangreichen Anmerkungen, welchen die Quellen- und Literaturangaben nebst Kritik vorbehalten waren, sind nicht soweit ausgearbeitet, dafs sie auch hier veröffentlicht werden konnten.

Für Oviedo war die Sendung von noch höherem Wert, da alle bisher von ihm benutzten Karten ganz anderer Art gewesen waren: einfache Wegweiser für Inlandzüge oder Küstenfahrten, teils von Landlotsen angefertigte Bilder bestimmter Gegenden, z. B. der Orinoko-Gebiete, der Gewässer Klein-Venedigs, teils von Seeleuten, z. B. Diego de Ribero (1529), Alonso de Chaves (1536) herrührende Kompafskarten.

In völlig verschiedener Weise war das von Venedig gekommene, 170 zu 125 cm grofse, aus neun Teilen bestehende Blatt entworfen; dies in Bunt, Silber und Gold ausgeführte Prachtstück zeigte nämlich eine Nachahmung der lange vergessenen Kartenmanier des berühmten Claudius Ptolemäus. Die von mathematischen Grundsätzen ausgehende, sonst nur den Astronomen bekannte, Längen- und Breitenbestimmungen anwendende Darstellungsweise des grofsen Alexandriner Gelehrten war nicht vollkommen projektionslos und bot deshalb besseres als die neueren Arbeiten.

Die Neubelebung des Ptolemäus geschah durch eine Wiederbenutzung seiner Werke, die Oviedo noch nicht beachtet hatte, obwohl sie schon seit mehr als einem halben Jahrhundert angebahnt war. Bereits 1410 hatte der Kardinal Pierre d'Ailly für seine Schrift *Imago Mundi* die *Syntaxis mathematica* nach der arabischen Form des Almagest benutzt; aber die *Geographia* war erst verwertbar geworden, als ein anderer gelehrter Kardinal, Johannes Bessarion, ehedem Patriarch von Konstantinopel, zum ersten Mal eine neue Ausgabe des griechischen Textes veranstaltete. Von dieser hatte der später berühmte Hans von Königsberg (Regiomontanus) 1460 in Wien ein Exemplar aus der Hand des Herausgebers selber erhalten, und seitdem hatte sich ein neues Leben für die darstellende Erdkunde entwickelt. Die Werke d'Ailly's wurden sämtlich erst später veröffentlicht, das obengenannte erst 1490. Als 1480 seine Auszüge aus den Längen- und Breitentafeln von Ptolemäus im *Compendium Cosmographiae* erschienen, arbeitete bereits ein deutscher Professor, Johann Engel in Wien, seit mehreren Jahren (1470) an der Geographia des alexandrinischen Gelehrten. 1482 ward in Ulm eine Ptolemäus-Ausgabe fertig gestellt, die den Titel trug: *Ptolemaei Cosmographia latine reddita ab Johanne Angelo, curam mapparum gerente Nicolao Donis Germano.* In der Widmung an den Papst Paul II hiefs es, der Text des Ptolemäus wäre absichtlich nicht durchbrochen worden durch Besprechung eigener Beiträge zur Geographie. Zu diesen gehörten auch einige Karten, welche der Benediktiner Klaus Donis gezeichnet und Johann von Arnheim geschnitzt hatte, z. B. solche von den nordischen Ländern und Gewässern, auch von Island, wohin die deutschen Seeplätze damals regelmäfsige

Handelsfahrten begannen. Diese Donis'schen Arbeiten waren Oviedo weder vor seiner 1514 erfolgten Abreise aus Spanien, noch auch später auf seinen bisherigen Besuchen in der Heimat bekannt geworden. Ihn würden dieselben auch wenig interessiert haben; denn weit im Osten von Island bezeichneten sie die obersten Teile Europas als Grönland, ohne irgend eine Verbindung nach Westen anzudeuten. Ganz ähnlich waren Inselgruppen oder Länderstriche im Norden Europas schon auf Seekarten angegeben, welche selbst Namen, wie *Islant*, *Orchanda*, *Frislandia* u. dergl. enthielten: alles ohne irgend eine brauchbare Anschauung zu ermöglichen.

Auf der von Ramusio überschickten Karte war das anders. Sie fesselte den Santo Domingoer Schlofshauptmann gewifs schon durch die Darstellung der europäischen Festlandküsten, mit ihren beiden Halbinseln *Dania* und *Scandia*, mit den grofsen Inseln England und Schottland; allein die Hauptsache bildeten in jeder Hinsicht die Gewässer und Inseln des Nordens.

„Nachdem nunmehr", so etwa drückt er sich aus, „eine ins Einzelne gehende Besprechung der grofsen Festlandküste dieser neuen Welt von der Magalhäes-Strafse bis zum Lande Labrador durchgeführt ist, will ich noch weiter greifen und, weil das Gebiet, in welchem meine Beschreibung aufhört, eine Verbindung mit der alten Welt erkennen läfst, noch mehr mitteilen, nämlich noch einen Bericht, der vieles für mich und, wie ich glaube, auch für manchen besser in der Erdkunde Bewanderten vollkommen Neues enthält. Ich beziehe mich dabei auf einen Angehörigen jener berühmten Länder, aus denen das alte Gothenvolk stammt, welches auch in Spanien zur Herrschaft gelangt ist, sodafs noch heute beim Königshaus von Kastilien eine Nachfolge im Gothenreich fortdauert, und beschränke meine Erzählung auf Island und das von dem erwähnten Kosmographen noch nördlicher gelegte Gebiet. Es soll Labrador, womit meine bisherige Arbeit endete, noch weiter gen Norden sich erstrecken, dann aber das Land nach Osten sich verlängern und schliefslich mit Europa sich vereinigen. Somit lägen Island, Schottland, England und viele andere nur dem Namen nach bekannte Inseln in der Mitte eines grofsen Meerbeckens. Ich will heute nur diejenigen Angaben erwähnen, welche auf dem ersten Blatt der neun mir vorliegenden Kartenteile sich finden. Da zeigt sich, dafs Island, angeblich gröfser als beide Sizilien, zwischen 76° und 89° nördlicher Breite angesetzt wird, sodafs die Entfernung vom arktischen Pol nur einen Grad beträgt. Unmittelbar unterhalb des Pols liegt die Magneten-Insel mit einem Umfang von 30 Seemeilen; jenseits derselben soll die Schiffernadel ihre Wirkung verlieren, sodafs dort der Ursprung des Yman-Steins zu suchen ist, welcher gen Norden keine Kraft besitzt, wohl

aber nach Süden, nach unten zu. Auf Island erheben sich drei sehr hohe Berge, deren Gipfel immerwährender Schnee bildet, während deren Fufs aus einem dauernden Feuer besteht, wohl ähnlich wie beim Ätna auf Sizilien, dem Mongibal oder der Vulkangrotte, die ich auch einmal gesehen habe. Zwischen diesen drei Bergen stehen und liegen hohe Steine, die zum Andenken an die Thaten der Vorväter errichtet und mit Inschriften versehen sind. Es giebt auch auf dieser Insel vier durch ihre Verschiedenartigkeit merkwürdige Wasser; das eine ist wunderbar heifs, das andere ganz kalt, das dritte gut zum Trinken und das vierte tödlich fürs Leben. In der Nähe dieser Gewässer gewinnen die Eingeborenen Schwefel in solcher Menge, dafs sie 1000 Pfund für einen Zehntel-Gulden vergeben. Es erscheinen zwischen dem Feuer, das, ohne seinen Herd zu verbrennen, unausgesetzt alles Wasser verzehrt, und zwischen dem Chaos, einem Abgrund, dessen Tiefe mit dem Auge gar nicht, mit dem Lot nur sehr schwer zu ermessen ist, Tote gleich Lebenden. Das sind die im Meer Ertrunkenen; fordert man sie auf, Einkehr zu halten, so jammern sie, nach dem Hekla gehen zu müssen. Auch sollen an einer Stätte des Eises oder des gefrorenen Küstengewässers irdische Stimmen ertönen, welche den Glauben erwecken, dafs dort die Folterorte der Menschenseelen sich finden möchten, einen Glauben, der dem Bekenntnis unserer katholischen Kirche in Rom anheim zu stellen ist; unfern davon ist noch ein starker Ausstofs von Steinen, die durch die Luft fliegen und einander nicht berühren. Auch erhebt sich dort ein sehr hoher Berg mit einem Kloster, unfern davon steht die Hauptkirche. Vier Grad höher als Island liegt Gruntland, d. h. Sandland, wo ganz kleine, aber tapfere und mutige Männer gegen Hochgewachsene kämpfen. Dies Gruntland soll mit dem Labrador-Land und dem Bacallaos-Land in Verbindung stehen, wie in jenen Gegenden kundige Seefahrer besagen; es scheint, dafs es weiterhin sich wölbe und, noch mehr ostwärts streichend, mit Europa sich verbinde. Zwischen Gruntland und Island ragt ein sehr hoher Gebirgsstock empor, genannt *Huit-sark*, das ist: „weifser Berg". Der Verfasser der Karte hat auf demselben eine Art Uhr angebracht, um anzudeuten, dafs die Seefahrer dort ausschauen müssen nach Zeit und Stunde, Klippen und Untiefen."

„Derartiges wird vorzüglich erzählt, um zu zeigen, dafs das Festland der ganzen Erde zusammenhängend ist und nicht durch Meere zerrissen wird. Europa, Asien und Afrika sind Bestandteile dieses einen grofsen Festlandes; es trennt weder der Tanais Europa von Asien, noch der Nilus Asien von Afrika, wie die Alten sagten; diese Ströme fliefsen vielmehr nur aus unbekannten Quellen durch die Landmasse. Alles bleibt ein Ganzes, und in der Mitte desselben prangen Szepter

und Krone von Kastilien und Leon. Bis zur gegenwärtigen Zeit hat noch kein Autor in hebräischer, chaldäischer, ägyptischer, griechischer oder lateinischer Sprache oder in irgend einer anderen Zunge ähnliches geschrieben, hat niemand etwas so bewunderungswürdiges dargelegt, wie diese Kunde vom Norden ist, welche die genannten glaubwürdigen Berichterstatter übermittelt haben."

So etwa der kosmographische Teil der Niederschriften von Oviedo, durch welche ein schwunghafter Zug geht, etwas wie gottesdienstliche Ehrfurcht, halb philosophierende Betrachtung, halb kirchliche Anbetung. Der Ausdruck ist so hoch, als handle es sich um die Enthüllung eines gar grofsen Geheimnisses, und der Grundgedanke geht dahin: die bewohnte Erde ist einheitlich, sodafs es auf ihr keine neue und keine alte Welt giebt; alles regiert dem Geist nach der Christengott, der Natur nach der Nordpol.

Derartige Betrachtungen schöpfte der Schlofshauptmann von Santo Domingo nicht allein aus der erwähnten Vorlage selbst, sondern auch aus einem Begleitschreiben von Ramusio, das mancherlei erklärte, und aus anderen Notizen. Diese Zuthaten verliehen der Sendung doppelten Wert und machten zugleich Oviedo für dieselbe doppelt dankbar. Diese Dankbarkeit führte zu einer Korrespondenz mit Ramusio und zu allerlei kleinen Geschenken; so z. B. schickte jener 1546 als gröfste Kuriosität eine lebende Iguana nach Venedig ab. Ramusio seinerseits antwortete durch Übersendung weiterer Schriftstücke, welche jenseits des Weltmeers unbekannt sein mufsten und doch Interesse gewährten, so z. B. durch Mitteilung eines Schreibens, welches Antonio de Mendoza, der Vizekönig von Mexiko (1534—1551), über Entstehung und Begründung des berühmten Temistitan an seinen Bruder Diego, den kaiserlichen Gesandten in Venedig, gerichtet hatte. Gesehen oder gar gesprochen haben Oviedo und der sieben Jahre jüngere Ramusio einander nie; beide starben im Sommer desselben Jahres, 1557, jener in Valladolid, dieser in Padua.

I. Die beiden Brüder Magnus.

Wie ein National-Märtyrer erschien den Schweden der 1436 ermordete dalekarlische Bergmann Engelbrecht Engelbrechtsson, der hochherzige Verteidiger der Unabhängigkeit des Landes. Alles was mit ihm zusammenhing, hatte Anspruch auf ehrenvollstes Gedächtnis; deshalb waren auch die Enkel seines obersten Fahnenträgers besonders stolz auf ihren schlichten Ahnherrn. Zu diesen gehörte der begüterte Magnus Petersson, der mit grofser Liebhaberei seiner Herkunft sich rühmte. Dieser bürgerliche, zuerst in Skeninge, dann

in Linköping ansässige Mann hatte, als das sechszehnte Jahrhundert begann, drei Söhne und drei Töchter; die Mutter derselben, Christina, stammte aus dem alten Geschlecht der Kusen und er selber gehörte zu den zahlreichen Store, deren Schildzeichen bei ihm besonders zutreffend war; bestand es doch aus drei Hügeln mit drei vollen Kornähren. Die Familie war wohlhabend. Die drei Töchter erhielten ihre Erziehung im Kloster, worauf eine derselben, Jugrid, den Nonnenschleier nahm; von den drei Söhnen blieb der jüngste beim bürgerlichen Gewerbe des Vaters, während die beiden anderen, Hans und Olaf, dem geistlichen Stande sich widmeten. Der ältere, 1487 geboren, erschien als sehr gut beanlagt und ward schon 1505 Domherr, nicht blofs in seiner zweiten Vaterstadt Linköping, sondern zugleich auch in Skara; sodann legte er sich auf Studienreisen und zwar ging er nach Deutschland. Das Umherziehen gab er bald auf, um ständiger Schüler an der Löwener Universität zu werden, wo der Professor Hadrian von Utrecht einer seiner hauptsächlichsten Lehrer wurde. Damals begann das Studium auch bei seinem um drei Jahre jüngeren Bruder Olaf, welcher nach einigen Wanderungen im Vaterland, z. B. nach dem Mefsplatz Oslo im Jahr 1505, ebenfalls zwei Kanonikate empfangen hatte, das eine, wie der Bruder, in Linköping und das andere in Upsala. Die studierenden Brüder trafen selten zusammen; vielmehr begab sich Johannes Magnus 1514 nach Rom mit einem Auftrag geheimer Art. Der schwedische Reichsverweser Sten Sture II entsandte ihn, da er den seit kurzer Zeit auf dem dänischen und dem norwegischen Königsstuhl sitzenden Christiern II während dessen holländischen und brabantischen Liebesabenteuern hatte kennen lernen. Während Olaus seinen Aufenthalt auf Mitteldeutschland beschränkte, und auf den dortigen Hochschulen, da alles, was er von seinem Vaterland erzählte, als äufserst interessant erschien, manche nützliche Bekanntschaften anknüpfte, blieb Johannes jetzt mehr im Süden; er begab sich nach der im Jura-Gebirge belegenen, unter dem Schutz der Baseler Bischöfe stehenden, berühmten theologischen Lehranstalt zu Puntrut, erwarb dort die theologische Doktorwürde und kehrte dann, wiederum im Auftrag Sten Sture's, nach Rom zurück, um am Hof des Papstes Leo X für seine Heimat zu wirken. Während die Vorgänge in derselben ihm immer genau bekannt wurden, blieben sie seinem Bruder noch ziemlich fern. Olaus Magnus wufste während der Studien nur wenig von den Gefahren, welche dem blofs von erwählten Reichsverwesern regierten Schweden die beiden fester organisierten Königreiche Dänemark und Norwegen bereiteten, seitdem ein so rücksichtsloser Gewalthaber, wie Christiern II, an die Wiederbelebung der Kalmarer Union von 1397 dachte. Im Jahr 1517 kehrte

er zurück und nahm nun, zum Dompropst von Strengnäs ernannt, alsbald manche Zeichen der bereits brennenden Feindseligkeiten wahr. Er erfuhr, wie der erste kirchliche Würdenträger seines Vaterlandes, Erzbischof Gustavus von Upsala, der sich auch „von Gottes Gnaden schwedischer Primas“ nannte, zu den Dänen hielt; aber er sah auch, wie derselbe schon im November seines Amtes entsetzt wurde und zwar durch einen Reichstag, an dem auch die Bischöfe Johannes von Linköping, Vincentius von Skara und Matthias von Strengnäs teilnahmen. In diese Dinge mischte sich dann auch der den Dänen freundlich gesinnte päpstliche Vertreter, der vor seiner Kalmarer Landung in Helsingör gewesen und dort gewonnen war: Leo's X. Legat für Deutschland und den Norden, Giovanni Angelo Arcimboldo. Dieser sollte eigentlich nur dafür sorgen, dafs die dem Papst zugebilligten Einkünfte, namentlich der Peterspfennig, besser als während der letzten Zeiten, eingingen, dafs die Beschwerden spanischer und italienischer Kardinäle, denen hohe Geistliche in den nordischen Reichen wegen allerlei Dienstleistungen tributpflichtig waren, befriedigt wurden und besonders auch, dafs in geeigneter Weise die päpstlichen Ablafsbriefe unter das Volk kämen; allein die politischen Wirren hatten auch ihn ergriffen. Olaus sah nun, wie aus dem Dänenfreund rasch ein dem Reichsverweser günstig gesinnter Mann wurde; der Legat war durch Überschüttung mit Geschenken, Bewilligung von freiem Abzug aller päpstlichen Gelder und Werte, Anwartschaft auf den Upsalaer Stuhl gewonnen worden.

Mancher Einflufs auf diese Wandlungen wurde auch dem zu Rom in Vorstellungen und Auseinandersetzungen unermüdlichen Johannes Magnus zugeschrieben; um so mehr sah Arcimboldo in dessen Bruder eine für die Ausführung seiner geschäftlichen Aufträge geeignete Persönlichkeit und gewann den strebsamen Mann, der von der Bekanntschaft mit einem italienischen Kirchenfürsten sich Wunder versprach, besonders für eine grofse Reise, welche sich bis in die nördlichsten Teile Norwegens und Schwedens erstrecken sollte, bis in die kalten Gegenden, in denen noch Heiden wohnten. Olaus unterzog sich Mitte 1518 diesem Auftrag, verliefs Strengnäs, um zunächst nach den Dalarnen zu gehen, den in Silber-, Kupfer- und Eisen-Gewinnung wohlbewanderten, harten Bergleuten, und dann nach den Helsingarnen, trefflichen Schmieden, die nicht blofs durch grobe Werkstücke, sondern auch durch viele feinere, ja zarte Sachen sich auszeichneten. Nachdem der Madelgad, ein Strom mit herrlichen Wasserfällen, aber im Winter auch mit gefährlichen Eismassen, überschritten war, blieb er längere Zeit in Angermannland, wo ein tüchtiges Volk sich nicht blofs von Fischerei, Jägerei und Pelzwerkhandel, sondern auch von Ackerbau nährte,

der nicht allein im Flachland, sondern auch an den Bergabhängen und auf den Gebirgskuppen betrieben wurde. Busch und Gras wurden durch Feuer niedergebrannt und die Asche, welche der schmelzende Schnee ziemlich regelmäfsig verteilte, als Dünger benutzt. Von da ging Olaus nach Jämtland, das zum Teil über die Grenze von Norwegen hinausgriff, sodafs in letzterem das Erzstift Upsala noch einen freundlichen Hof, Westerhus, besafs. Hier schienen die Berge höher zu sein, als irgendwo in Europa. Der Reisende überschritt das Dofrefjäll-Gebirge vom Meßplatz Oviken aus „zu Fufs mit Schlitten unter den Sohlen" und zwar erst gegen Winter. Sehr tiefe Schneelager und viele Schneewehen machten die Wege beinahe unfindbar, die durch Felsspalten und Öffnungen im Gebirge, sowie über hohe Balkenbrücken führten. Auf den Bergen zeigten sich oft menschenähnliche Felsmassen, offenbar vom heiligen Olaf in Stein verwandelte Riesen. Der Niederstieg führte zu einer ortreichen Landschaft, der Umgebung von Tronthjelm, dessen Erzbischof, der ernste Erik Axelson Valkendorff, ungemein beliebt bei seinem Volk war. Von hier aus ging die Reise nordwärts in mäfsiger Entfernung von der Küste, die selber sich nicht zeigte. Olaus hörte manches über sie, ihre Engen und Strömungen, namentlich auch über ihre Fjorde und über die Inseln z. B. Gelgeland, wo die Grofsen des Landes Lustsitze haben sollten, und die Lofoten mit Langenås und Sander. An dem Malanger-Fjord kam er vorbei, als er Tromsoe besuchen wollte, wo ihm von der nördlichsten Insel Stappen erzählt wurde, und gelangte endlich über die Zelle des heiligen Olaf an sein Ziel, nach dem äufsersten bewohnten Ort Warhus. Die dort weit und breit lebenden Finnen waren vorzügliche Jäger, auch die Frauen zogen mit Bögen aus; wertvolle Beute war der Vielfrafs wegen seines damastartigen Felles. In Finnmarken gab es Gold und Silber, jedoch wurden sie wegen der Habsucht der Grofsen in der Erde versteckt. Die Renntierzucht stand in Flor und man brauchte die Tiere besonders vor den Schlitten. Neben den Finnen wohnen die Lappen. Zwischen vier Bäumen gespannte Bretter, die mit Schneemassen bedeckt sind, bilden die Behausungen; die Böte bestehen, ähnlich wie die Schlitten, aus zusammengebundenen Brettern und Ästen; aber die Lappen beziehen auch von auswärts Wagen mit Rädern. Finnen und Lappen waren zum Teil noch Heiden, hielten den Tod für ein Glück und die Geburt für ein Unglück; die rote Farbe beteten sie an, vorzüglich auf Tüchern oder Fahnen. Beide Völker lebten noch in ihrer Abgötterei nicht aus Schuld der Geistlichkeit, die etwa zu bequem gewesen wäre, sondern in Folge der ungeheuren Entfernungen, die nur sehr schwer sich überwinden liefsen. Auf der schwedischen Seite des grofsen, durch die Halbinsel gehenden Gebirges ritt Olaus auf dieser

Reise zurück, die nicht blofs interessant und lehrreich war, sondern auch für alle seine Anschauungen von entscheidendem Einflufs wurde. Als er Mitte 1519 nach Stockholm heimkehrte, fand er die Lage seines hohen Auftraggebers sehr verschlechtert.

Christiern II hatte alles aufgeboten, um Schweden unter irgendwelchem Vorwand mit Krieg überziehen zu können. Er hatte in Rom die Entsetzung des Erzbischofs von Upsala, des verschlagenen Gustaf Trolle, als einen unerhörten Frevel dargestellt und dadurch erreicht, dafs der Reichsverweser in den Bann, das ganze Land in das Interdikt gethan wurde. Diese Kirchenstrafen machten an und für sich zur Verwunderung von Olaus nur wenig Eindruck; aber Christiern liefs sich zu ihrem Vollstrecker ernennen und griff nun bald zu geheimer, bald zu offener Gewalt. Zunächst stellte er dem wieder nach Deutschland gehenden Arcimboldo nach, der freilich sein Leben vor ihm rettete, keineswegs aber alle seine päpstlichen Schätze, zu denen nicht blofs Gelder, sondern auch Waren, namentlich Eisen, gehörten. Dann erklärte er Schweden förmlichst den Krieg, eroberte auch am 7. September 1520 Stockholm, liefs sich dort am 4. November krönen und gestattete dann die furchtbaren, gleich darauf beginnenden Greuelthaten, die besonders Trolle anstiftete. Vor der Hinrichtung rettete sich von Trolle's früheren drei geistlichen Richtern nur Hans Brask von Linköping durch List; alle Kreise mufsten der Dänenwut ihre Opfer liefern, es war ein zweimonatliches furchtbares Blutbad.

In dem unglücklichen Stockholm lebte Olaus seit seiner Rückkehr als einfacher Geistlicher und ging während dieser einzigen Zeit, in welcher er wirklich Seelsorger war, seinen Obliegenheiten mit kühnem Eifer nach; er war empört über den Dänenkönig, seine Anstifter und Handlanger und machte, obwohl sie angeblich päpstlichen Auftrag, ausdrückliche Weisung Leo's X, ausführten, vollständig gemeinsame Sache mit ihren Gegnern und namentlich mit Gustaf Erichson Wasa, der nun kühn gegen den Erbfeind ins Feld zog und im Juni 1521 eine Belagerung von Stockholm begann, welche wegen der grofsen örtlichen Schwierigkeiten zwei lange Jahre dauerte und für die Belagerten ungemein entbehrungsvoll war. Olaus wirkte unter den Verzweifelnden der Stadt kraftvoll und unermüdlich, bis endlich die Schweden Sieger blieben. Während dieser Vorgänge war in Rom sein älterer Bruder nicht müfsig; er hatte sogar Leo X dazu bewogen, einen neuen Legaten nach Dänemark und Schweden zu entsenden, Francesco de Potenga, der die Aufgabe hatte, das Verfahren Christiern's zu untersuchen und, falls die wider ihn erhobenen Anklagen begründet seien, Bann und Interdikt aufzuheben. Dies geschah noch bei Leo's Lebzeiten, sodafs Arcimboldo, zum Erzbischof von Mailand erhoben und vom Herzog

Francesco di Sforza nach Spanien entsandt, um Hadrian von Utrecht die Berufung auf den päpstlichen Stuhl förmlichst anzuzeigen, beruhigenderes berichten konnte. Papst Hadrian VI ernannte alsbald seinen früheren Schüler Johannes Magnus zum Legaten behufs weiterer Wiederherstellung der kirchlichen Ordnung; namentlich entbehrten noch die gleich nach den Siegen Gustaf Wasa's neuerwählten hohen Geistlichen Schwedens der römischen Bestätigung. Diese besafsen weder die Nachfolger der durch die Dänen hingerichteten Bischöfe von Skara und Strengnäs, noch die der abgesetzten von Abo und Westeràs, noch der neue Erzbischof Knut von Upsala, bisher Gustaf Wasa's Sekretär. In Strengnäs, wo Olaus im Domstift wieder seine Wohnung aufschlug, seitdem Stockholm erobert war, wurde 1523 ein Reichstag gehalten, und auf diesem erschien auch der erste durch die Legatenwürde ausgezeichnete Schwede. Dort befürworteten die beiden höchsten Kirchenfürsten aufs lebhafteste schleunige Königswahl; nach anfänglichem Sträuben nahm Gustaf Wasa am 6. Juni 1523 die Wahl an und wurde auch zu aller Freude als König der Schweden, Gothen und Wenden ausgerufen. Olaus hafste die Dänen ebenso ehrlich, wie sein Bruder, welcher alsbald, weil Knut ebenso, wie Sunnanwåder, der Bischof von Westerås, wegen Teilnahme an den Umtrieben für die bisherige Reichsverweserfamilie ihre Ämter verloren, zum Erzbischof von Upsala gewählt wurde; zum Bischof von Westerås wurde ein bisher kaum genannter Mönch des Wadstenaer Brigittenklosters, der seit 1504 in Rom sich aufhaltende Peder Månson, vom König ernannt. Olaus erhielt den Auftrag, diese Erwählungen in Rom anzuzeigen und, wie ihre Bestätigung, so auch die der übrigen Bischofswahlen zu erwirken; er that 1523 seine erste Romfahrt um so lieber, als er für sich selber die Anwartschaft auf einen Bischofssitz zu erlangen hoffte und von seinem Bruder alle wünschenswerten Auskünfte zu erhalten vermochte.

Johannes Magnus hatte in dem Rom Leo's X nur eine geschäftliche Rolle gespielt; denn dem Schweden lagen die medicäischen Interessen vollständig fern. Erst in dem letzten Jahr vor seiner Abreise, erst seitdem Hadrian VI auf dem römischen Stuhl safs, war es ihm möglich geworden, Bekannte zu finden, welche weniger dem Kultus der Kunst und des Altertums sich hingaben, als vielmehr praktischen Wissenszweigen, die auch der bisherige niederländische Professor und spanische Reichsverweser lieber sah, z. B. den geographischen und historischen Wissenschaften. Johannes Magnus war in den ehrwürdigen Büchern des Saxo Grammaticus und Erich von Upsala gut bewandert; er wufste daher mancherlei von den alten Gothen und alten Schweden zu erzählen. Über den Norden war auch Valkendorff,

der frühere Erzbischof von Tronthjelm, wohl unterrichtet: dieser charaktervolle alte Herr, welchen König Christiern's Vater noch kurz vor seinem Ende berufen hatte, „damit der König dort einen getreuen Mann habe, der darauf sehen könnte, dafs die Norweger nicht von ihm abfielen", war von seiner Kirchenwürde zurückgetreten, als Christiern II Hafs und Streit der Parteien und Stände durch seinen Angriff auf Schweden schürte, den er selbst 1520 mit 200 Bewaffneten hatte unterstützen müssen.' Seit seiner erzbischöflichen Würde, schon von 1514 an, hatte er seinen König zu einer viel besseren Eroberung bestimmen wollen, zu der Wiedererlangung des fast ganz aufgegebenen Grönland, und manche für solch ein Unternehmen brauchbare Materialien zusammengebracht; es waren nicht blofs Anweisungen über das bei der Besetzung des fernen Landes einzuschlagende Verfahren, nicht blofs Bemerkungen aus Schiffernachrichten und ähnlichen Erzählungen, sondern auch interessante alte Beschreibungen, von denen die wertvollste, die von Ivar Bradsen, aus dem Ende des vierzehnten Jahrhunderts stammte. Valkendorff hatte vielfach seine Schätze in Rom gezeigt, wohin auch sein Nachfolger auf dem erzbischöflichen Sitz, der genannte Olaf Engelbrechtsson, vor Antritt des Amtes sich begeben hatte, um eine förmliche Bestätigung seiner Würde zu erlangen, welche ihm durch das in Amsterdam erfolgende Ableben Valkendorff's wesentlich erleichtert wurde. Auch Peder Månsson oder Petrus Magni machte gern in Rom Angaben über das, was in seinem heimischen Kloster von den nordischen Gewässern und Ländern bekannt war. Solchen Gesprächen lauschte besonders eifrig ein Landauer Geistlicher, welcher Anfang 1522 als Sekretär Georg von Frundsberg's nach Italien gekommen war, ein grofser Liebhaber der Mathematik und der Erdkunde, dem der schwere Truppenübergang über das Wormser Joch und das Belagern der vielen norditalischen Städte die Lust am unruhigen Heer- und Lagerdienst verdorben hatte. In Rom verkehrte er viel mit Johannes, und dieser lieferte ihm, als er hörte, dafs an Veröffentlichung gedacht wurde, manche Einzelheit, aufser Geographischem auch z. B. einen Bericht über das Stockholmer Blutbad. Die Greuelthaten der Dänen wurden darin keineswegs vertuscht; dafür sorgte schon Peder Månson, dessen Vater von Christiern II ans Kreuz geschlagen worden war.

Nur Månson fand Olaus von allen Bekannten seines Bruders in Rom noch vor; er war Vorsteher des dort für Wallfahrer und schwedische Studenten von der heiligen Brigitta († 1373) gestifteten Hauses und empfing die bischöfliche Weihe, obwohl die Vorgänge in Schweden keineswegs einfach gebilligt wurden, am 6. Mai 1524 ohne weitere Hindernisse. Dies war das einzige Resultat, weil in Rom, wie Hadrian VI, so auch Clemens VII vermeinte, den Abfall vom Papsttum in den

nordischen Landen noch leicht bändigen zu können; dort war ja die grofse Masse des Volks gut katholisch und gingen Männer, wie Johannes von Upsala und Johannes von Linköping mit grofser Thatkraft voran.

Olaus hatte, bald nach der Rückkehr aus Rom, den Bruder ins Ausland zu begleiten, wo der König den letzteren lieber wufste, als in Upsala. Gustaf Wasa hatte 1524 in Malmö eine Unterredung mit dem neuen Dänenkönig Frederik I gehabt und über viele streitige Dinge eine Verständigung gesucht; für das nächste Jahr war dann eine Zusammenkunft mit den Lübeckern verabredet worden, zu welcher schwedischerseits Erzbischof Johannes entsendet werden sollte, der dann auch dem Auftrag entsprach. Aufser dem Bruder begleitete ihn Graf Johann von Hoya, der Anfang 1525 des Königs verwittwete Schwester Margarete geheiratet hatte. — Es gab in Lübeck manche wichtige Dinge zu erledigen, zu denen auch ein Vertrag gehörte, welchen Gustaf gleich nach Annahme der Königswürde schon am 11. Juni 1523 mit der Reichsstadt abgeschlossen hatte, um seinen Dank für die gewährte Unterstützung und die Bereitwilligkeit zum Ersatz der dabei aufgewendeten Kosten auszudrücken. Dieser Vertrag war für Schweden unhaltbar; denn in ihm war versprochen, keiner anderen Nation direkten Verkehr mit Schweden zu verstatten, auch die eigene Fahrt durch den Sund und die Belte bei Seite zu lassen, je nach dem Wunsch Lübecks über Magazinanlage, Abzugsrecht und dergleichen mehr zu bestimmen, dazu volle Zollfreiheit für Ein- und Ausfuhr, freier Verkehr mit allen Eingesessenen, Bestätigung aller und jeder früheren Privilegien. Eine Gegenseitigkeits-Klausel hatte diesen Vertrag als möglich erscheinen lassen; sie mufste aber zu Verstimmungen mit Lübeck führen, sobald die lübische Politik einen Anschlufs an Dänemark ins Auge fafste. König Gustaf erkannte vollständig die aus dem kaum geschlossenen Vertrag sich ergebende Gefahr und suchte rechtzeitig sowohl mit Lübeck, als auch mit Dänemark sich zu verständigen, indem er den Abschlufs eines auch politischen Bündnisses anstrebte. Wie notwendig sorgfältiges Vorgehen war, zeigte das Verhalten der dänischen Abgesandten. Der schwedische verspätete sich mit seinem Gefolge wegen der Unruhen auf Schonen und der Räubereien auf dem Wasser, namentlich aber wegen widrigen Windes. Er traf noch König Frederik's Leute, aber bereits im Begriff abzureisen; die Abreise erfolgte, trotz aller Gegenvorstellungen. Johannes wandte sich direkt nach Kopenhagen, bat auch um Rückkehr der Sendboten, und wartete sieben ganze Wochen. Alles war vergebens, da die Dänen eben nicht wollten. Die schwedische Antwort bestand darin, dafs nun der vor zwei Jahren mit Lübeck geschlossene, bedenkliche Vertrag bestätigt und mit den niederländischen

Abgesandten, die nicht zufällig in Lübeck anwesend waren, die Grundlage eines eigenen Handelsbündnisses festgestellt wurde, das folgenden Jahres in Bremen oder Amsterdam abgeschlossen werden sollte. Aus den Niederlanden waren einesteils Gesandte der Statthalterin Margarete, der weitblickenden Tante Karl's V, gekommen, anderenteils Abgeordnete der Provinz Holland, welche wegen der Schwägerschaft zwischen Kaiser Karl und König Christiern besorgt geworden war. Um mit diesen Letzteren noch weiter sich zu benehmen, begleitete sie Olaus, von den übrigen Gesandschaftsmitgliedern sich trennend, bis nach Bremen, wo er jedoch nur kurze Zeit sich aufhalten mochte, da die von dem Papsttum gerade abgefallene Stadt mit dem Erzbischof Christoph, einem braunschweiger Herzog, in Fehde lag. Olaus ging über Lübeck und Danzig nach Schweden zurück und empfing dort unverzüglich den Auftrag, das Begonnene in den Niederlanden fortzusetzen, teils in Amsterdam, der Hauptstadt Hollands, teils in Mecheln, der Residenz der Statthalterin. Auf der neuen Reise war Olaus mit seinen zwei Begleitern in keiner angenehmen Lage, da ihm, der längst keine kirchlichen Einkünfte mehr erhielt, das Geld ausging; dasselbe sollte in Lübeck aus dem Verkauf von drei Schiffspfund Kupfer und einer Last Eisen gelöst werden, aber das Eisen wurde für ungültig gestempelt, also für unverkäuflich erklärt. Die endlich am 10. Mai abschlossenen Verträge waren verschiedener Art. Der mit West- und Ost-Friesland vereinbarte enthielt nur das Zugeständnis von zwei Jahren Zollfreiheit. Die mit Holland und Seeland, sowie mit Brabant betrafen mancherlei: sie bestimmten die Preise, zu denen inländische, wie ausändische Waaren verkauft werden sollten; sie verboten den Deutschen ldas Hausieren in den Landstädten wie auf dem Lande und beschränkten ihren freien Aufenthalt; sie begehrten für die schwedischen Schiffe gleiche Zollfreiheit in den Häfen jener Lande und freie Preisbestimmung für den Verkauf ihrer Ladungen. Diese Verträge wurden im Juli 1526 dem Stockholmer Reichstage vorgelegt, ohne dafs Olaus dabei zugegen war. Er blieb in Danzig und erklärte von da aus, dafs er für solche Missionen nicht passe.

Diese Zurückhaltung und das Verbleiben in Danzig hatten ihren guten Grund; Olaus erkannte sehr wohl, dafs in Schweden neue schwere Wirrnisse hereinbrechen müfsten. Anfang 1526 hatte sich, angeführt vom Linköpinger Bischof, eine starke Bewegung gegen die Vertreter des Luthertums erhoben. Es war deren Exkommunikation und Auslieferung an Rom behufs Verbrennung verlangt worden; dazu hatte Anfang des Jahres der Beschlufs des Reichstags von Wadstena, dafs $^2/_3$ von dem Ertrag aller Kirchenzehnten an die Nation auszuliefern seien, den Hauptantrieb ausgemacht. Olaus' Bruder war freilich den

begehrten Gewaltthaten entgegen getreten, hatte aber versprochen kein Mittel zu scheuen, um im Volk kirchliches Ansehen und Respekt vor der Geistlichkeit wieder zu heben. Der ruhige, äufseren Dingen fast ganz fremde, bisher nur seinem Amt und seinem Studium lebende Johannes Magnus erschien seitdem mit dem Gepränge eines stolzen Kirchenfürsten; er bewohnte einen prachtvollen Palast und liefs bei seiner Teilnahme an den Festen die Gotteshäuser aufs herrlichste schmücken, schlofs sich gegen seine schwedischen Suffragane ab, indem er einen für Grönland bestimmten Bischof, den Franziskaner Vincent Galle, mit sich führte. Er hatte einen Hofstaat und eine Leibwache, wie er zur Visitation in Norrland von Ort zu Ort ritt, aufserdem folgten ihm 300 Reiter, während ihm die Söhne der edelsten Häuser aufwarteten. König Gustaf berief alsbald den krankhaft aufgeregten Herrn nach Stockholm, verwies ihm solche Verhöhnung der Armut von Volk und Staat und empfing die Erklärung, zu persönlicher Bufse wolle der Erzbischof die Bibel ins Schwedische übersetzen lassen. Als dann aber Erzbischof Johannes vor den Thoren seines Upsala, wohin ihn der König begleitet hatte, deutlich erkannte, wie diesem zum Trotz die grofse Masse fast hartnäckig an der alten Kirche und ihrem Pomp festhalte, da entwickelte er noch mehr Glanz und Pracht zu ihrer Verblendung, ja er überhob sich in seiner Residenz auf vatikanische Weise über den König und drängte mit unüberlegtem Stolz zum Bruch. Gustaf's Versuche, die Bischöfe für gutwillige Auslieferung der Kirchengüter durch das Versprechen von weltlichen Ehrenstellen und privatem Besitz zu gewinnen, hatten nur bei den Bischöfen von Strengnäs und Westeräs Erfolg, durchaus nicht beim Erzbischof. Nun wurden dessen Güter mit Beschlag belegt und dessen Person in Haft genommen; als aber Johannes Magnus jedes Zugeständnis weigerte, setzte man ihn freilich wieder in den Genufs seiner Güter und seiner Freiheit ein, aber nur, um ihn abermals als Gesandten aufser Landes zu schicken und zwar zum König Sigismund von Polen, dessen Tochter vielleicht zur Gattin König Gustaf's passe. Der Erzbischof berief eine Kirchenversammlung nach Söderby und erklärte den Auftrag annehmen zu wollen, obgleich in Polen die neue Lehre immer mehr um sich greife, wie die Kämpfe in Danzig zeigten. Er gedenke nämlich, statt nach Polen, nach Italien zu gehen; er verlangte dafür Geld und verschaffte sich auch viel Silber aus den Kirchen. Im Oktober 1526 wandte er dann dem Vaterland den Rücken; alsbald erfolgte die Wegnahme seiner Güter und die Absetzung.

Statt des Bruders ging Olaus an den polnischen Hof, um über die schöne Hedwig zu berichten; er erlangte von Sigismund die Anwartschaft auf irgend ein in Posen katholisch verbleibendes Kanonikat

und berichtete an König Gustaf im günstigsten Sinn. Das aber hatte keinen Einflufs auf den energischen Herrscher, welcher jetzt nachsichtslos mit der Durchführung seiner Pläne voranging und zunächst Macht und Eigenwillen der Kirchenfürsten brach. Als die abgesetzten Knut von Upsala und Sunnanwäder nach Schweden kamen, wurden sie, allen zum warnenden Exempel, hingerichtet, weil sie die Gastfreundschaft des Tronthjelmer Erbischofs Olaf Engelbrechtsson Jahre lang dazu benutzt hätten, das schwedische Landvolk aufzuhetzen. Dann führte der am 16. Juni 1527 begonnene Reichstag von Westerås, der dem König zuerst sehr scharf begegnete, dann aber rasch nachgab, thatsächlich zur Kirchenreform. Es hiefs im Reichstagsbeschlufs vom Johannistag jenes Jahres, dafs der König die Schlösser und Burgen der Bischöfe sich aneignen dürfe und für die letzteren, sowie für die Domkirchen die Kanonikate, die Einkünfte zu bestimmen habe; zugleich ward es dem Adel ermöglicht, die ihm vom Klerus vor langen Jahren genommenen Güter wieder zu erhalten, den nicht katholischen Geistlichen wurde Predigt und Seelsorge freigegeben. Bischof Petrus Magni von Westerås hatte bereits sein Schlofs abgetreten; Bischof Magnus Somnar von Strengnås gab nur das Schlofs zu Tynnelsö und Bischof Magnus Haraldi das zu Lesko her, während Bischof Hans Brask von Linköping erst hinsichtlich des Schlosses zu Mankeboda allerlei Entschuldigungen vorbrachte und dann aufser Landes ging. Er begab sich nach Danzig, wo Erzbischof Johannes und sein Bruder sich aufhielten. Olaus schilderte in sehr naiver Weise die Jagellonen-Tochter als den schönsten Schatz Polens, und Johannes konnte nicht unterlassen zu schreiben, Sigismund werde sie und einen Brautschatz von 100 000 Goldgulden hergeben, falls Gustaf wieder gutkatholisch würde. Bald dachten die Brüder an eine Reise nach Rom, obgleich nicht mehr das frühere angenehme Leben sich voraussetzen liefs, seitdem am 6. Mai 1527 die wilden Scharen des Landsknechtsführers Charles von Bourbon so fürchterlich in der Stadt gehaust hatten; jedoch gaben sie den Plan wieder auf, da sie im Kloster Oliva recht bequeme Unterkunft fanden, zumal sie sich mit dem Gedanken langjährigen, stillen Wartens vertraut gemacht hatten, auch dürftigen Wartens, da freilich Johannes einige Geldmittel mit sich genommen hatte, Olaus aber nicht blofs seiner kirchlichen Einkünfte (200 Dukaten), sondern auch seines Privatvermögens (860 Dukaten das Jahr) verlustig gegangen war.

II. Die Karte von Olaus Magnus.

Beinahe fünf Jahre brachten die Brüder im Brigittenkloster zu Danzig oder in der Abtei Oliva beisammen zu, eifrig mit Schweden, und

sogar mit der Regierung selbst, korrespondierend. Dort begannen sie literarische Arbeiten, welche ihre unfreiwillige Mufse ihnen und anderen etwas verbergen sollten. Johannes fing eine Geschichte des Erzbistums Upsala an, für die er schon bei der Abreise viele kostbare Werke der Bücherei entnommen hatte, Olaus eine Darstellung der niederländischen, norddeutschen und polnischen Gebiete, die er in der jüngsten Zeit durchzogen hatte. Die ältere Geschichte seines verlorenen Erzstiftes mufste dem abgesetzten Kirchenfürsten viele Mühe bereiten; denn er wollte auch die heidnische Vorzeit berühren, in welcher Upsala eine weit berühmte Kultusstätte gewesen war, was noch viele alte Steine mit Inschriften, Reste von Erd- und Felsbauten, Erzählungen des Landvolkes und dunkler Sagenbücher bezeugten; er kam auf die Anfänge der bremisch-hamburgischen Kirche und führte als älteste Bischöfe von Upsala Ansgar, Adalward, Stephanus, Suerin, Nicolaus, Sueno, Henricus und Copmanus an. Dann kam die Erhebung des Bistums zum Erzbistum im Jahr 1162 und die Zeit der 24 Erzbischöfe von dem Engländer Stephanus bis auf Jacob Ulphonk, dem er selber noch 1526 ein Denkmal in der schönen Domkirche hatte setzen lassen. Nur wenig von all diesen Dingen liefs sich sofort in solcher Weise sichten und ordnen, dafs die Absicht, ein vollständiges Entwicklungsbild zu entwerfen, erreicht wurde. Währenddem zeichnete der Bruder ein grofses Kartenbild von den Küstenländern zwischen dem deutschen und dem livländischen Meer: da zeigen sich nicht blofs die Gestade von Schellingen bis Reval mit den Leuchtfeuern vor Hamburg, Lübeck, Wismar, Rostock, Stralsund, Danzig und Riga, mit Inseln, wie Wangeroge, Helgoland, Neuwerk, Rügen und Oesel, mit Hinweisen auf Fischfang und Bernsteingewinnung, auch zahlreiche Städte sind verzeichnet, Danzig durch sein Wappen besonders hervorgehoben; bei Wilna liegen die Getreideschiffe des Memel-Flusses und bei Lüneburg die Salzpfannen; Litthauen kennzeichnen die Bären und Friesland die Pferde. Die Zeichnung dieser Küstenländer legte es nahe, deren Fortsetzungen und gegenüber liegende Seegebiete ebenfalls darzustellen. Die Jütische Halbinsel durfte nicht fehlen. Holstein mit dem Danewerk wurde gezeichnet, Jütland, Dänemark bis nach Skagen hinauf, die Inseln Fünen, Seeland, Laland und Fehmarn. Von den diesen Festlandsgebieten gegenüber liegenden Küsten zeigt England den Strich zwischen Dover und Hull, ja noch weiter nach Oben; durch die Aufnahme von Jütland und den jütischen Inseln war die Darstellung von den südlichsten Teilen Norwegens und Schwedens gegeben; die schwedische Küste läuft dann hinter Bornholm, Laland und Gothland mit dem ehemals berühmten Wisby bis nach Ålanden weiter, das Gothische Meer abzugrenzen; endlich folgt die finnische Küste, bis dafs das Livländische Meer das Finnische genannt wird

und mit einer festen Eisdecke überzogen ist. Eine ähnliche Karte, wie diese, an der Olaus Magnus arbeitete, gab es noch nicht. Um sie herzustellen, studierte er mit Eifer andere Karten und zwar besonders diejenigen, welche für den ihm 1523 in Rom genannten Jacob Ziegler gerade mit venetianischer Ausstattung Peter Schöffer in Strafsburg gedruckt und in Mainz herausgegeben hatte, neue Sachen, die einen Anhang zu einer Ptolemäus-Ausgabe bilden sollten und nicht allein Syrien, Palestina, Marmarika, Ägypten, sowie Arabien darstellten, sondern auch in gar eigentümlicher Weise Schondia (*Schon significat pulchritudinem*), d. h. die Skandinavische Halbinsel; daneben Grönland, sowie Island und andere nordische Inseln, ferner Irland, England und Dänemark, endlich die Ufer der Ostsee und ihrer grofsen Meerbusen. Wie die Karte selbst, auf welcher der Name Donius nicht fehlte, die Aufmerksamkeit von Olaus fesseln mufste, so noch mehr die Besprechung derselben, deren Einleitung auf die Erzbischöfe Valkendorff, Engelbrechtson und Magnus, sowie auf den Bischof Månson sich bezog, besonders auf Magnus, dessen Darstellung übrigens einige Veränderungen erfahren hatte. Einer ausführlichen Auseinandersetzung über Gradmessung folgte die Landesbeschreibung, die in elf Abschnitte zerfiel; auf der einen Seite des grofsen, Schondien durchziehenden Mittelgebirges dehnte Norwegen (*Nordvegia id est septentrionalis via*) sich aus, auf der anderen lag unten Gothien (*Goth id est bonus*), dann nach Norden zu Schweden und das an Lappland grenzende Nord-Bothnien, und an der anderen Seite des Meerbusens Ost-Bothnien oberhalb Finnland. Eine Menge von Einzelheiten war über die Örtlichkeiten dieser Länder mitgeteilt, einesteils Namenerklärungen, wie Drontheim = *Druidum domicilium* oder Wardhus = *Speculatoria domus*, dann Eigentümlichkeiten von Städten, wie die Ähnlichkeit des auf Pfählen gebauten Stockholm mit Venedig, die Pracht der noch im Bau begriffenen neuen Kathedrale von Tronthjelm, die Berühmtheit Wadstenas wegen der Gräber der heiligen Brigitte und ihrer Tochter Catharina, ferner besondere Naturscenen, wie die grofsen, von reichen Ufern umgebenen Binnengewässer, die Trolhätta-Wasserfälle, die Eisengruben von Tingualla, ferner Eigentümlichkeiten der Tierwelt, wie das Vorkommen des Elch und des Vielfrafses, der Fischreichtum, der besonders in der Verbreitung des Stockfisches sich zeige, und die wunderbare Wasserschlange, die 1522 in einem Binnensee sich gezeigt habe. Gegenüber der Beschreibung war die Karte überaus dürftig; in dieser fand sich nur ein kleiner Teil der besprochenen Örtlichkeiten verzeichnet, sodafs es klar war, dafs die Karte einen anderen Ursprung als der Text habe. Geographische Dinge solcher Art konnte Olaus meist aus eigener Kunde beurteilen; lehrreicher versprach das zu werden, was von Ziegler über die nordi-

schen Inseln und Grönland gesagt war. Die Faröer erschienen als eine einzelne Insel; Hetland als die gröfste der Orkaden, von denen es aufserdem noch 29 gäbe; Island galt als das Tyle von Saxo Grammaticus, merkwürdig wegen Aetna-ähnlicher Berge und grofser Wasserspeier, unheimlich wegen eines Kerkers der unsauberen Seelen und wegen Zusammenkünfte der Leiber Ertrunkener; er hatte drei Vorgebirge Chaos, Hekelfol und Madher, sowie zwei Bischofssitze, Holen und Skalholten. Hinsichtlich Grönlands oder Grünlands hiefs es, dafs es einesteils mit Norwegen, anderenteils mit dem Baccalaos-Land zusammenhänge; jene Verbindung, die auch Valkendorff angedeutet habe, scheint übereinzustimmen mit dem Bericht von Petrus Martyr über die Reise von Sebastian Gabotto, welche im Juli 1497 zu dichtem Eis geführt habe und nach Süden hinab bis Cuba gegangen sei. In der Nähe des Poles stofse Grönland an die Wohnsitze der räuberischen Pigmäen; sein Vorgebirge Huit-sarch liege dem isländischen Hekelfol so nahe gegenüber, dafs die Seefahrer mittwegs beide zu sehen vermöchten; der Bischofssitz sei kürzlich wieder verliehen.

Wenn Olaus diese Arbeit des gelehrten Landauer Geistlichen mit anderen denselben Gegenstand behandelnden verglich, so vergafs er leicht vor den vielen Fortschritten die Fehler. Wie viel höher stand die Tafel, als alle Versuche neuerer Kartographen, Nicolaus Donis, Johann Ruysch und Martin Waltzemüller, auch als die neueren Tafeln, welche einer Ausgabe von dem Hauptwerk des letzteren, der Kolmarer Arzt Lorenz Friefs vor jetzt zehn Jahren über Grönland und Rufsland, Norwegen und Gothien hinzugefügt hatte. Dazu kam der reiche Inhalt der Beschreibung, bei welcher nur auffallen mochte, dafs gar keine Notiz genommen war von einer durch die seltsame Landesbezeichnung Estoti-Land sich hervorthuenden Schrift, einem Bericht des Polen Johann von Kolno, der 1476 für den Dänenkönig Christiern I grofse Westfahrten ausgeführt hatte.

Olaus wurde in diesen Studien unterbrochen; er ging Anfang 1533 mit dem Bruder nach Italien. Es war nämlich am 24. Juni 1531 König Gustaf's Vertrauensmann, Lorenz Petri, in Stockholm zum Erzbischof von Upsala erwählt und trotz seines Abfalls vom Papsttum auf die dortige altehrwürdige Kathedra gesetzt worden. Johannes Magnus hatte sich sofort an Rom gewendet und um Rat gefragt, was nun zu thun sei; erst später war ihm eröffnet worden, er möge, bevor weiteres geschehen könne, sich selber gebührlicher Weise weihen lassen. So begann er die Reise schweren Herzens; Johannes empfing zu Rom in der alten Kirche Sa. Maria degli Angeli durch den Kardinal Alexander de Caesarinis am 28. Juli 1533 die Weihe. Drei Monate blieben die Brüder noch in der kostspieligen Papststadt, dann zogen

sie wieder nach Norden: die zweite Romfahrt von Olaus war noch weniger erspriefslich als die erste.

In Danzig wurden die bisherigen Beschäftigungen wieder aufgenommen: Studium und Korrespondenz. König Gustaf empfing nicht blofs Ermahnungen und Vorwürfe, sondern auch Beweise, dafs die katholische Geistlichkeit sehr wohl ihm auf seinen Wegen folgen könne, z. B. eine schwedische Bibelübersetzung, die Petrus Benedictus, ein Domherr zu Linköping, jüngst vollendet hatte. Das Studium prägte sich mehr und mehr dahin aus, dafs bei aller Gemeinsamkeit der ältere Bruder sich der Historie, der andere der Geographie des Vaterlandes zukehrte. Jahre lang hätte es wohl noch angedauert, wenn nicht Ende 1537 Papst Paul III seinen Erzbischof nach Italien berufen hätte, damit er sich für das allgemeine Konzil vorbereite, das am ersten Mai 1538 in Vicenza zusammentreten sollte, um eine allgemeine Kirchenreform zu beraten. Johannes reiste, fühlte sich aber bald so leidend, dafs er den Bruder zu sich rief, den er nun zu seinem Kanzler und Sekretär machte. Olaus übernahm die Erledigung der wenigen Geschäfte, die zu erledigen waren, die Bearbeitung der Korrespondenzen und die Weiterführung der Geschichtsaufzeichnungen. Als das Konzil eröffnet wurde, bestand es fast nur aus päpstlichen Legaten; von den sonstigen Prälaten war noch einer, gleich Johannes, ohne Erzbistum, der Erzbischof von Arnagh in Irland. Eine Verschiebung wurde nötig, und sie geschah am 28. Juli auf das Osterfest des kommenden Jahres, aber unter Umständen, welche klar erkennen liefsen, dafs die grofse Versammlung fürs erste ganz aufgegeben sei.

Die Brüder Magnus begaben sich nun nach Venedig, wo sie alsbald den Sekretär der Signoria, Giambattista Ramusio, kennen lernten, der für ihre Arbeiten ein um so lebhafteres Interesse hegte, als er gerade andere Reiseberichte von Pietro Quirino bearbeitete, einem Venetianer, der 1432 nach Norwegen verschlagen worden war und dort viele Drangsale erduldet hatte. Einer der Nachkommen dieses Mannes, Jeromino Quirino, war jetzt Patriarch von Venedig und leicht dafür zu gewinnen, die Veröffentlichung der Werke der beiden Brüder zu unterstützen. Johannes war mit seiner Geschichte Upsalas fertig, gedachte dieselbe aber unter päpstlicher Beihülfe in Rom zu veröffentlichen. Er schrieb jetzt an einem anderen Werk: der *Historia de omnibus Gothorum Sveonumque regibus*, in welchem ohne Unterschied von Sage und Geschichte die alte Zeit, die heidnische wie die katholische, mit ihren Helden und Grofsthaten abgehandelt werden sollte; die Arbeit vermochte, der Gesundheit ihres Verfassers halber, nur langsam voranzuschreiten. Olaus hatte in jüngster Zeit eine

grofse Karte vollendet, welche alle die Länder darstellte, die von den unteren Nordsee- und Ostseeküsten nach Norden sich ausdehnten, Halbinseln, Inseln und was sonst sich darbot, die *Carta marina et descriptio septentrionalium terrarum et ac mirabilium rerum.* Für sie brachte Ramusio alles notwendige in Ordnung. Die Herstellungskosten, die etwa 440 Dukaten betrugen, schofs der Patriarch vor; der neue, aber schon 78jährige Doge Pietro Lando verlieh namens der Republik das Veröffentlichungsrecht; vom Papst Paul III wurde unterm 11. März 1539 die Druckerlaubnis erlangt, und Tommaso Rossi bei der Rialto-Brücke übernahm die Vervielfältigung. Olaus mufste aber noch einen Kommentar zur Karte verfassen, der auf dieser selbst nicht blofs in lateinischer, sondern auch in deutscher und italienischer Sprache angebracht werden sollte. Dieser Index enthielt manche Thatsache, deren Abbildung schwierig oder geradezu unmöglich war. Der lateinische Text begann: *Olaus Gothus benigno lectori salutem*, und endete: *Ceterum, optime lector, ne brevi hoc indice difficultatem incurras, adjungam posthac libros, quibus summa totius cartae cum mirabilibus rebus aquilonis declarantur.* Die hier erwähnten Bücher beschäftigten Olaus ebenfalls in Venedig, wurden jedoch keineswegs schon 1539 vollendet, da der Stoff für sie immer mehr anschwoll; sie sollten eine *Historia de gentibus septentrionalibus earumque diversis statibus, conditionibus, moribus, itidem superstitionibus, disciplinis* ausmachen und wurden daher von Tag zu Tag umfangreicher. Der Index mufste zugleich mit der Karte fertiggestellt werden und liefs sich auch schnell anfertigen. Natürlich besprach er nicht alle Teile der Karte mit gleicher Ausführlichkeit. Kaum je eine Zeile betraf England, Schottland oder Holland; etwas mehr kam auf Friesland oder auf Dänemark. Am bemerkenswertesten waren die Angaben über die nordischen Inseln, die Hebriden, Orkaden und Thule, sowie über die Shetlands-Inseln und Faröer, über Island und Grönland.

Die erstgenannten drei waren nur mit den Worten des alten Ptolemäus zu besprechen, was aber sehr wohl geschehen konnte, da dieselben zu den ehrwürdigen Glaubenssätzen der Erdkunde gehörten. Olaus sagte, die grofse Insel Thule habe 30 000 Einwohner und mehr; die aus 33 Eilanden gebildete Orkaden-Gruppe sei ehedem ein Königreich gewesen und zeige noch jetzt ein Königsgrab, sowie eine Stadt Pomona; ein Teil der Hebriden heifse Muaniden und lägen diese elf Inseln Hibernien zugewendet. Charakteristischer war die Wiedergabe der anderen nördlichen Inseln, die auch bekannter waren.

Da ist zuerst die Shetland-Gruppe: *Hetlandia.* Auf den fünf gröfseren Eilanden, die ein dem heiligen Magnus gewidmetes Bistum bilden, ist der Boden fruchtbar; unter den Insulanern fällt das weib-

liche Geschlecht durch Schönheit auf. Wie der Bischofssitz liegen auf der unteren Insel *Sombor-huit* = Sumberg-head, *Scalvogh* = Scalloway, *Brysund* = Brassa-sund. Dann steht auf der nächsten Insel *Mons gipsi* = Kalkbrennerei, unter derselben *Fledere* und über derselben *Hätklylta* = Hetlandskluft. Die übrigen der Inseln sind namenlos, nur scheint eine ganz kleine als *Mui* bezeichnet zu sein. Diese wenigen Angaben erscheinen in Anbetracht, dafs die Shetland-Inseln schon seit 1474 den nordischen Reichen entfremdet waren, nicht als unerheblich; jedoch war man über sie an den deutschen Seeplätzen weit besser unterrichtet, z. B. in Bremen, wo eine Urkunde Olaf Sinclair's (Sinckeler's) vom 18. August 1563, aufser den Orten der Karte, noch nennt: Drostenes, Pappo-Sund, Qual-Sund, Sasse-Forde und Wallo-Sund (= Walsay), sowie auf Unst, der nördlichsten Insel der Gruppe: Balto-Sund, Borwage Yelli, Koldewage, Oege-Sund und Fetlo, lauter Punkte, welche von der Weser und Elbe aus besucht wurden. Auf dem Hansa-Tag von 1545 wurde die Island-Fahrt als Bremen und Hamburg gemeinsam bezeichnet, die Hetland-Fahrt als besonders bremisch und die Faroe-Fahrt als besonders hamburgisch.

Auf der Karte bilden dann zweitens die Faröer eine Gruppe von ebenfalls fünf Inseln, unter denen eine die Bischofskirche trägt. Vor dem Sitz derselben ankert ein Schiff zwischen Land und Riffen; es liegt dort sicherer als sonstwo in diesen Gewässern; denn bei dem Zugang zu den Eilanden ragt ein grofser, von den Schiffern *Monachus* = Munk genannter Felsen empor, welcher guten Schutz gegen Stürme gewährt. Unweit von ihm zeigen sich zwei kleinere Inseln: rechts *Stremoe* = Stromsoe, links *Nulse* = Nolsoe. Die beiden gröfseren westlichsten Inseln heifsen Suderoe und Norderoe; an die mittlere Insel, auf der *Dumo* = Dimon geschrieben steht, ist ein Wal angetrieben, der zerschnitten wird: „die Bewohner sind nämlich Ichtyophagen und teilen unter sich die grofsen auf den Strand geworfenen Fische". Die Inseln fielen 1380 an Dänemark und kamen so an Norwegen. Auf ihnen werden Köpfe von Raben dem Hauptmann als Tribut gebracht, um so zu zeigen, dafs diese den Kälbern und Lämmern gefährlichen Vögel getödtet sind. In den Wassern der Faroe-Gruppe treibt Spermaceti auf der Oberfläche.

Was drittens Island anbelangt, so ist viel merkwürdiges zu erzählen. Dort sind drei besonders berühmte Berge: der Kreuzberg ist der höchste, beim Hekla ist ein Strafort für die armen Seelen und beim Helga steht eine Menge von Inschriftensteinen. Die Bischofskirche ist in Skalholden. Kirchen und Gebäude giebt es, die aus Walfischrippen gemacht sind; haushoch liegen auf dem Boden unter freiem Himmel Fische zum Verkauf aufgestapelt; grofse Massen von Schwefel

werden spottbillig abgegeben. Dort leben Falken und Raben, Enten, Gänse, Kaninchen und Hasen, Füchse und Bären, meist ganz weifs; Butter wird in unglaublicher Fülle gewonnen, Talg in Menge gesalzen und in Fässer gebracht, wie denn auch zahlreiche Schafe und Rinder auf den Weiden sich finden. Getreide baut man wenig, das kommt meist aus Stralsund, Rostock, Lübeck, Hamburg und Bremen. Solche Notizen von Olaus treffen in charakteristischer Weise zu. Isländischer Walfischthran kam in grofser Menge zur Ausfuhr. Die teils eingetonnt, teils lose in den Handel kommenden Fische: Schellfisch, Dorsch, Butt, Kod u. s. w. entstammten fast ausschliefslich dem Meer und waren bald nasse, bald trockene, bald salzene, bald harte, bald flache, bald geschlitzte Waare. Als Hauptausfuhrartikel erschien schon früh der Thran, aufserdem der Schwefel, der in Tonnen verpackt wird; seit Alters berühmt waren, wie die isländischen Pferde, so auch die isländischen Falken, die lebend nach Europa gebracht wurden. Von Pinguinen ist keine Rede mehr; desto häufiger werden die Dunen der Eidergänse genannt, die Schneehühner, die Bälge der weifsen wie der schwarzen Füchse, die Walrofszähne. Andere Ausfuhrgegenstände waren: Schafwolle und daraus hergestellte Stoffe, wie Watmal, oder einfache Kleidungsstücke, z. B. Strümpfe, Handschuhe, Hosen und Hüte. Ebenso erscheinen Butter und Talg im isländischen Handel, Häute, Schaf- und Rindfleisch. Die Viehzucht blühte; bildete doch der Wert der Kuh ursprünglich die Einheit für die Preisbestimmungen. Die Milch ist das hauptsächlichste Nahrungsmittel. Dagegen fehlte Landbau, sodafs Korn und Erbsen, Mehl und Malz, Bier und Met beliebte Einfuhrgegenstände waren. Auf der entlegenen Insel gab es der Wunder vielerlei. Der merkwürdigen Wasser sind vier: das eine verwandelt alles, was man hineinwirft, in Stein unter Beibehalt der Form; das andere ist von unerträglicher Hitze, das dritte liefert eine getreideartige Flüssigkeit und das vierte giebt pestartigen Geruch. Natürlich sprach schon damals jeder Kundige von den Geisern, den Schwefelquellen und ähnlichen Erscheinungen. Auf dem Bild von der Insel sind nicht blofs Menschen dargestellt, z. B. ein Spielmann, ein durch den Mifsurwind niedergeworfener Reiter und Königs Hakon des Alten Gewappnete, nicht blofs verschiedene Tiere und Gegenstände, wie Steine, unterirdische Wohnungen, Waren, Lagerplätze, sondern auch eigentümliche Örtlichkeiten: z. B. zwei Chaos, drei *Nix perennis* und drei Binnenseen, eine Erdbrand-Stelle und ein *Mons sacer* (Eyafjeld), eine Abtei und eine Bake. Aufserdem fanden sich Ortsnamen; so im Innern Hekla und Helga, dann Berghen an einem der Binnenseen, endlich die Bistumssitze *Skalholdin* = Skalholk und *Holensis* = Holar. An der Küste stehen die meisten Namen und zwar bei

Vestra-bord — davor erhebt sich aus dem Meer Huit-sark und Ostra-bord — rechts davon ganz einsam am Ufer liegt Vallen, unfern der erwähnten Bake. Zwischen Vestra-bord und Ostra-bord zeigen sich am Gestade: Isafjord mit Anker, die noch bestehende, in der Geschichte des Island-Fahrten viel genannte Örtlichkeit; *Jokel* = Jökul oder Gletscherberg; *Hanafjord* (= Arnarfjördr), zur Zeit der Karte Sitz des königlichen Vogts, aber auch Stelle der deutschen protestantischen Kirche; ferner *Rock* = Reyk-jawick. An Inseln werden an jener Strecke genannt *Foglasker* = Fuglaskjer und *Vespeno.* Auf zwei Seiten der Meeresufer schwimmen dichte Eismassen.

Westwärts von dieser Küste erhebt sich viertens eine einsame Felseninsel, die nicht mehr existiert. Olaus sagt: „Der Weg nach Grönland von dem Hafen Vestra-bord auf Island führt zu einer hohen, Huitsark (weifses Hemd) genannten Meeresklippe, die in der Mitte des Seewegs liegt; dort giebt es eine Art Seeräuber, welche Fahrzeuge aus Tierhäuten und eine eigentümliche Kampfesweise gebrauchen, indem sie hinterlistig die Schiffe der Kaufleute nicht oben, sondern unten und von aufsen durchbohren. Ich habe im Jahr 1505 zwei solche Lederfahrzeuge gesehen, welche zum allgemeinen Anschauen inwendig über dem westlichen Eingang zu der dem seligen Halvard geweihten Kathedralkirche zu Oslo an der Mauer befestigt waren. Der König dieses Reiches Hakon, soll, als er mit einer Kriegsflotte nach den Küsten Grönlands segelte, solcher Boote sich bemächtigt haben, die vielleicht die Aufgabe hatten, seine Flotte zu versenken. Es heifst namentlich, dafs die Bewohner dieser Gegenden nicht unbedeutende Beute durch derartige hinterlistige Künste sich erwerben, welche, wie gesagt, darin bestehen, dafs sie dem Wasser Eingang ins Fahrzeug verschaffen und dasselbe augenblicklich zum Sinken bringen, indem sie wie Diebe in aller Stille seinen Rumpf von unten durchlöchern". Olaus konnte auch den oben genannten Ivar Bradsen für die Existenz von Huitsark anführen; denn dieser sagte in seiner Beschreibung Grönlands von 1349, bevor Hvarf, das hohe grönländische Land, in Sicht komme, treffe man *Montem Huidserkum*; zwischen Hvarf und Huidserk liege das Vorgebirge Herjulfsnes. Auch Ziegler, dem Olaus selten folgte, kannte die Insel Huitsark.

Endlich zeigte die grofse Karte noch ein zweites Grönland: ein Land für sich, ebenso vom Kontinent wie von dem Land gleichen Namens getrennt. Auf diesem kämpft ein kleiner Mann mit einem grofsen, wie auf dem östlichen Teil, der Hütten und Bäume trägt, ein Bogenschütze gegen fremde Ankömmlinge. Ost-Grönland hiefs noch im 19. Jahrhundert sehr häufig Spitzbergen. An den Küsten beider Teile Treibhölzer und Wrackstücke: das ist alles. Derartige Dürftigkeit ist für

die damalige Landeskunde von Grönland bezeichnend, obwohl es 1520—1537 ja noch einen Bischof von Grönland gab; dieser hatte von seinem Bistum ebenso wenig einen Begriff, wie seine Titularvorgänger, beide waren hinsichtlich Grönlands thatenlose Pfründner.

In den nordischen Gewässern zeigt die Karte mancherlei: Eismassen und Wasserwirbel, Seeungetüme verschiedener Art, wie des Meeres Hyäne und des Rochen scheufsliche Ungestalt; eine Seeschlange 40 Fufs lang; einen Drachen, der ein Schiff ins Wasser hinabzieht und 300 Fufs mifst, ein 1537 gesehenes Monstrum u. s. w. Fische beifsen einen Schwimmenden an; die Jungen der Ballena saugen an Eutern; ein Riesenkrebs hat einen Menschen in der Scheere, die Seekuh gleicht einem Rind, die Wale haben Hörner und Hauer. Zu solchen Phantasiegestalten kommen einige drastische Bilder: ein Wal wird von den Schiffsleuten getaut oder in Stücke geschnitten; es zeigen sich Wracks und treibende Fässer; hier bricht der Mast eines im Kampf befindlichen Schiffes zusammen; dort lotet ein Mann am Rand mit der Leine, dort steht ein anderer mit dem Sprachrohr am Hinterheck. Was die Schiffe anbelangt, so ist nicht blofs ein gotisches und norwegisches, sondern auch ein englisches, ein schottisches und ein dänisches vorhanden; ferner ein Hamburger Schiff, ein Lübecker und ein Bremer. Von den deutschen, in der fraglichen Zeit in der Island-Fahrt begriffenen Handelsplätzen fehlen in jenen Regionen Rostock und Stralsund auf der Karte, aber nicht im Kommentar; aufserdem Danzig, Lüneburg und Wismar. Die Küste des östlichen Teils von Gruntland wurde nach den Olaus'schen Aufzeichnungen selbst von spanischen, portugiesischen und französischen Schiffen besucht; gegen eines derselben kämpft der erwähnte Bogenschütze.

Bogenschützen in Booten schiefsen auch auf einen stattlichen Kauffahrer im Skytischen Ozean, welcher nördlich von dem als Binnensee gedachten Weifsen Meer beginnt. Zwischen dem Skyten-Meer und dem Wasser von Ost-Grönland die Spitze des europäischen Festlands; am westlichen Teil noch Spuren von Kultur: die Insel Stappen, die *Capella Sancti Olavi* und *Vardahus* = Wardoehus; dann nach Osten zu die Inschrift *hucusque extenditur regnum Sueciae*, die Worte *Septentrio, Polus arcticus* und *Insula magnetum*; endlich ein ganz sonderbares Bild, das an uralte Heidenzeit erinnert und die Erklärung empfängt: *Starcaterus pugil sueticus*.

Dort erhebt sich, geharnischt, mit Keule und Schwert bewaffnet, mit dem Kriegskranz auf dem Haupt der bärtige Riese Starkadr, *olim in tota Europa nominatissimus*. Er hält in jedem Arm einen Pfeiler, auf welchem die ersterwähnten Worte abermals stehen, aber in Buchstaben, die wie Runen ausschauen; diese gerade aufrecht stehenden Pfeiler er-

innern an die Säulen des Herkules, zwischen die das Band mit dem *Nec plus ultra* der Spanier sich windet. Starkadr ist, gleich Oegir, Grendel, Wate, Wieland's Vater und anderen ein Wasserriese; er stammt aus dem Wasser, dem Ursprung aller Dinge, und haust an und in den Ael-Wasserfällen, weshalb er auch *Al-udreng* heifst. In der alten Sage hatte er acht Hände; seine Geliebte war Oegn mit dem Beinamen *Alsa-sprengi*, die gefürchtete Feindin der Elben, die aber schon Gattin des wilden Hergrim war, als Starkadr sie sah. Dieser erschlug nun diesen Gegner; die schöne Oegn gab sich selber den Tod; ihr Kindlein nahm Starkadr zu sich, um es zu erziehen. Der wilde Hergrim ist, ähnlich wie Fossegrim, ein Stromgeist; die Sage bezieht sich ursprünglich auf das Zusammentreffen zweier gewaltiger Wasser, von denen das mächtigere alle Schätze des anderen an sich reifst. Auch Hergrim ist auf der Karte gezeichnet; er zeigt sich dem Starcaterus zu Füfsen, heifst aber Grimklau und hat phantastische Tiergestalt.

III. Olaus Magnus in Rom.

Gleich nach Ostern, als es sich zeigte, dafs der Zusammentritt des Konzils in Vicenza unmöglich sei, hatten die Brüder Magnus ihren venetianischen Aufenthalt als ständig angenommen; mit neun Monaten wurde derselbe abgeschlossen und Rom als Wohnsitz genommen. Papst Paul III selbst wünschte dies Anfang 1540 auf Vorstellung von Olaus, weil das Hin- und Herreisen von dem Bruder, der an häufig wiederkehrendem Fieber litt, nicht ertragen werden konnte und der Umzug mit Haushalt, Kleidung und Bibliothek zu viel Geld kostete. Zunächst wurde das alte Kloster bei der Porta Latina, das im Sassi'schen Weinberg lag, dann das gesünder gelegene Haus des heiligen Michael zum Aufenthalt genommen. Dem Erzbischof setzte man 15 Dukaten für den Unterhalt des Kardinalskollegiums aus, ebensoviel der Papst selbst, dessen Schatzmeister jedoch wenig prompt zahlte; von diesen Unterstützungen mufste sein Bruder mit leben.

Johannes Magnus starb am 22. März 1544, erst 57 Jahr alt, und erhielt in der Peterskirche neben dem Denkmal des berühmten Beda sein Grab. Sein Bruder wurde am 16. Oktober zu seinem Nachfolger geweiht, behielt die geringen Beihülfen zum Unterhalt und versuchte vergeblich, das ihm von König Sigismund vor Jahren zugesagte Posener Kanonikat zu erlangen. Die päpstliche Genehmigung nützte ihm nichts, da Bischof Sebastian von Posen das Vergebungsrecht für sich allein in Anspruch nahm. Seine erste Arbeit bestand in der Vollendung der von seinem Bruder hinterlassenen Geschichte der Schweden- und Gothenkönige, die er so verallgemeinerte, dafs sie nicht

blofs von den Herrschern, sondern von den Völkern selbst handelte, und dadurch in übersichtliche Form brachte, dafs er den Stoff in 24 Bücher verteilte. Kaum hatte er hiermit angefangen, da wurde er, ein Jahr nach seiner Bischofsweihe, vom Papst für das Konzil von Trient bestimmt; er begab sich gern zu dieser Versammlung, da sie ihm mancherlei neue Bekanntschaften eröffnete, und ertrug mit Ruhe die Angriffe, welche in der zweiten Sitzung am 7. Januar 1546 wider ihn, als ein ohne Bistum und ohne wirkliche bischöfliche Thätigkeit dastehendes Mitglied gerichtet wurden; gab ihm doch diese Mitgliedschaft von Papstes Gnaden das, was er am notwendigsten gebrauchte, etwas standesmäfsigen Unterhalt. Von Trient begab er sich März 1547 mit der Mehrzahl der Kirchenfürsten nach Bologna. Dort suchte ihn damals Francesco Lopez de Gómara auf, ein im besten Mannesalter stehender Spanier, welchen der grofse Marques del Valle, Fernando Cortés, vor einigen Jahren bei der letzten Rückkehr aus Neu-Spanien, seinem Abgang von der weltgeschichtlichen Bühne, zu seinem Kaplan und Biographen gemacht hatte, ja zum Geschichtsschreiber der Entdeckungszeit, dem er gern die wichtigsten Materialien anvertraute und verschaffte. Gern erzählte der Schwede dem feinen Sevillaer Gelehrten von dem grofsen Nordlande Scandia, von Fare und Thule, Island und Grönland, den Orkaden und der Magnet-Insel. Man sprach von fast vergessenen Seefahrten und Geschichten früherer Zeiten; man erwog, wie Aeneas Sylvius in seiner Kosmographie einmal geschrieben habe, zur alten Kaiserzeit seien Indier von Osten her nach Europa gekommen und in Lübeck gesehen worden, und wie es deshalb möglich sei, von Norden Europas, immer längs der Küste fahrend, bis nach China zu kommen. Andererseits wurde über die grofsen, in entgegengesetzter Richtung unternommenen Fahrten geredet. Einiges dunkele wufste man noch über die Pläne des dänischen Königs Christiern I, der ehedem Johann von Kolno westwärts entsandt hätte, und des englischen Königs Henry VIII, welchem vom Sevillaer Kaufmann Robert Thorne geraten sein sollte, sobald gen Osten nicht bis China zu kommen sei, gen Westen vorzudringen, und in fast gleicher Weise vom grofsen Seefahrer Sebastian Cabot, der die Westfahrt bereits vor Jahren in nördlichen Breiten versucht hatte. 1547 ist Olaus in Verona, zwei Jahre später wieder in Rom, wo er dann dauernd bleibt, abgesehen von zwei Reisen nach Venedig. Diese bezweckten nichts geringeres, als bei den 1539 zu seiner Befriedigung eingerichteten Staats-Inquisitoren die Verbrennung aller und jeder lutherischen Bücher zu erwirken. Trotz solcher Kampfbegier wider die Ketzer schrieb er doch wieder versöhnlich an König Gustaf, auf welchen er durch Frau Ebba, dessen Schwiegermutter, eine Tochter von Erich Karlson, dem

Bruder des Bischofs Kettil, Einflufs zu erlangen suchte; die Dame blieb bis an ihr Lebensende katholisch, ging aber doch nicht auf die Wünsche von Olaus ein. Dieser versuchte auch bei Kaiser Karl V sein Glück, indem der letztere jeglichen ketzerischen Unterricht in Deutschland mit Gewalt verhindern und dadurch der neuen nordischen Geistlichkeit Rückhalt und Stütze nehmen sollte. So dürftig der Titular-Erzbischof war, hatte er doch Geld übrig, um Streitschriften von Gesinnungsgenossen, wenn sie nur recht radikale Ausrottung der neuen Ketzerei verlangten, drucken zu lassen.

1550 erschien auch das grofse Geschichtswerk des verstorbenen Bruders zu Rom im Druck: *Historia metropolitanae ecclesiae Upsalensis* und zwar in *Collecta Opera Olai Magni Gothi, ejus fratris.* Darauf folgte 1554: *Gothorum Sueonumque historia ex probatissimis antiquorum monumentis collecta*; dann schlofs sich an die Veröffentlichung dieser Werke von Johannes unmittelbar die Herausgabe der eigenen grofsen Arbeit an, die der *Historia de gentibus septentrionalibus,* die mit Illustrationen in Rom erfolgte. Es war schliefslich eine Einteilung in 22 Bücher beliebt worden, die sehr verschiedener Art waren; der bunte Stoff läfst sich etwa folgendermafsen zusammenfassen:

1) Sitten und Kriegsweisen der nördlichsten Völker, d. h. der Biarmer und Finnen; Winde und Gewitter, Sonnen- und Mondhöfe, Kometen, Wettersonnen, Kälte, Schnee und Eis; Schneefestungen der Kinder und Leben auf dem Eise; Steine als Grabmale, Glocken und Runenstäbe (= Buch I).

2) Wunderbare Naturverhältnisse im Norden; brennendes Wasser, Feuerspeier auf Island, Wiederkunft Ertrunkener, Höhlen am Rande des Weltmeers und Klippen inmitten desselben, Ebbe und Flut, Grönland, Eisenringe in den Bergen, Gebirgsweg zwischen Schweden und Norwegen, Beleuchtungsmittel, drei grofse Seen in Schweden; Trollhättan-Fall, Schlofs Aranaes, Kindaberg, Onland und Gothland, in Klippen eingehauene Schilde, Krystalle und Magnete; Häfen, Ströme und Quellen (= Buch II).

3) Abgötterei der nordischen Völker. Polartag. Göttinnen der Gothen, Tempel in Upsala, Opfer. Gewitteraberglaube und Kriegsdemonstrationen gegen Gewitter, Göttin des Schicksals, Elfentänze. Fauna, Trollweiber und Trollmänner. Dienstwilligkeit der Geister (= Buch III).

4) Kriege und Bräuche der Waldbewohner und ihrer Nachbarn; Waldbewohner im Norden, fünf Sprachen des Nordens, Handel. Lappenhochzeit, Ehrfurcht vor dem Alter, Bekehrungswerk, Riesen und Amazonen (= Buch IV u. V).

5) Mineralien, Metalle, Münzen, Falschmünzereien, Goldschmiede. Schätze von Skeninge (= Buch VI).

6) Landessteuern, Kriegsrüstungen, Krieg zu Lande, Krieg zur See, Kämpfe auf Eisfeldern (= Buch VIII bis XI).

7) Gebäude, Häfen, Leuchtfeuer und Schiffbrüche (= Buch XII).

8) Ackerbau, Nahrungsmittel, Trachten, Schmucksachen, Hochzeiten, Richter und Strafen, Kindererziehung, Festtage, körperliche Übungen, Spiele und Tänze, Badehäuser, Schulen und Kirchenordnung, Gastfreiheit, Geselligkeit, Schmuck der Gotteshäuser, Vergehen wider die Kirche, Begräbnisse und Testamente, Ärzte und ihre Kunst (= Buch XIII bis XVI).

9) Zahme und wilde Tiere, Vögel und Fische, Meerungetüme und Insekten (= Buch XVII bis XXII).

Trotz solcher Zusammenstellung war der Inhalt des Olaus'schen Werkes doch wenig geordnet. Das Verschiedenste wurde aneinander geflochten, wenn ein noch so geringer Anlafs sich darbot, z. B. die Holzbauten mit den Bäumen und deren Früchte oder Harze; der in Mineralien bestehende Reichtum einer Gegend mit dem in Grauwerk, Hermelin, Marder- und Luchsfellen liegenden Reichtum; bei den bösen Geistern, deren Treiben sich nicht erklären läfst, wird zur Geschichte von Erich Wellerhut übergesprungen, dem Erfinder des Kreuzens der Segelschiffe. Mancherlei heimische Aberglauben werden auch jetzt noch gebilligt, wie vor Jahren auf der grofsen Reise: Personen haben magische Kräfte, sodafs sie Ratten und Mäuse hinter sich herziehen und in einem Gewässer sich den Tod bereiten; die Schwalben gehen nicht nach Süden, sondern senken sich unter Gesang ins Meer, um im Mai wieder aufzutauchen; oft finden die Fische ganze Schwärme erfrorener in ihren Nestern und setzen sie an warmer Stelle wieder aus, damit sie auftauen. Olaus selber hielt solche Erzählungen für wahr und übertrieb bei ihrer Niederschrift nicht; viele der altheidnischen Sitten, die ebenfalls abergläubisch waren, waren mit christlichem Wesen so eng verbunden, dafs er ihren Ursprung gar nicht mehr erkannte, z. B. die in den verschiedenen Landschaften oft verschiedenen Hochzeitsbräuche. Grofses Interesse hatte für ihn die Knabenerziehung, einschliefslich Strafen, und das häusliche Leben, einschliefslich Speiseordnung; gern pries er das Alte, als den Born der Tüchtigkeit seines einfachen und harten, aber tapfern und grofssinnigen Volkes; dabei kam er weniger auf das Alltagsleben, als auf Krieg- und Waffentüchtigkeit. Umsonst ist das Tragen von Streitaxt und Bogen verboten, schon die wilden Tiere machen Waffen nötig; zu deren Bewahrung während des Gottesdienstes stehen vor einsamen Kirchen die Waffenhäuser; als die Dänen die Auslieferung aller Waffen verlangten, er-

hielten sie kaum die Hälfte, und die andere Hälfte wurde ihr gröfstes Verderben, als der Waldversteck aufhörte und das Kriegshorn ertönte. Alles an ihm war Dänenfeindschaft, aber darum hafste er nicht so sehr Christiern II persönlich, den er für verführt und getäuscht hielt, „wenn die Fürsten vor Schmeichlern sich in Acht nähmen, brauchten sie nicht Bögen und Pfeile“. Sein Ideal eines Herrschers war Svante Sture, Sten Sture's II Vater; der war von wahrhaft königlicher Gesinnung und Freigebigkeit; er teilte das letzte mit seinen Genossen und duldete keine Einflüsterungen. Als er schwer leidend war, erklärte er das Gespräch mit den Besten des Landes für die wirksamste Arznei; die schlimmste Gicht hinderte ihn nicht, aufs Pferd zu steigen und die Seinen zur Schlacht zu begeistern und zu führen: „ein Wicht, wer mit dem Auge zuckt, wenn er einen Streitaxthieb übers Gesicht bekommt“. Ackerbau und Viehzucht machten den Schweden zum echten ganzen Mann. Besonders der Kornbau war sein Fach; Gerste, Weizen, Hafer und Roggen. Der Sommerroggen wurde, wie das andere Getreide, Mitte Mai gesäet, wenn der Wald sich belaubt; er war reif Mitte August, wenn der Winterroggen ausgesäet wurde; die Einholung der Ernte war wegen des Aneinanderstofsens der Feldstücke gemeinsame Sache; ebenso das Erntefest und das Scheiden der Körner von der Spreu durch Windzug. Das Korn ging nach Danzig und von da nach Preufsen, Holland, Brabant, Schottland, England, Frankreich, Spanien und Portugal. Das Korn gab ebenfalls das Getränk. Bedeutend war auch die Viehzucht, überall gab es treffliche Ziegen- und Kuhkäse und in sehr verschiedenen Arten. Die Pferdezucht lieferte einen Handelsartikel, der vorzüglich nach Deutschland ging, wo die nicht grofsen, aber abgehärteten schwedischen Pferde sehr gesucht waren. Eine ganz kleine Rasse gab es auf Oeland; die in West-Gothland eigentümliche durfte nicht aufser Landes gebracht werden, weil sie für den Waffendienst sehr geeignet waren. Im Lande gab es einen alten Handel mit Bauernwaren, besonders Eisen- und Holzgeräten; er besuchte noch die alten Märkte der Vorfahren, die mit den Thing-Versammlungen zusammenhingen, so der Distingsmarkt bei Upsala Anfang Februar auf dem Eis. Mit besonderem Behagen suchte Olaus die Reste der Vergangenheit in seinen Gedanken hervor, so den Mora-Stein in Upland, an dem Volk und König den Eid der Treue geschworen hatten, oder das Standbild Thors des Langen in Skeninge, das an die Bremer Rolandssäule erinnerte, oder die alten Wappen an den Felsen von Hangö.

Trotz des reichen Inhalts stand die Karte viel höher als dies Buch; aber die Bewunderung, welche sie zur Zeit ihres Erscheinens, also gegen Ende der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, bei Männern wie Ramusio, Oviedo, Gómara hervorgerufen, war keine allgemeine.

Ihr Stoff war für viele Kreise zu abseits gelegen; das Bild bot für die Kartographen der Mittelmeerländer, die zugleich die Darsteller der neuentdeckten Länder sein mufsten, gar zu wenig; blofs wirkliche Gelehrte schätzten sie eine Zeit lang nach Gebühr.

Sebastian Münster in Basel, ein Schüler Johann Stöffler's, der sich etwa seit 1525 mit der Erdkunde befafste, entnahm der ordnungsmäfsig angeführten Magnus'schen Veröffentlichung für die beiden Ptolemäus-Karten, die er herausgab, die Umrisse der nördlichen Länder und auch die Abbildungen von Seeungetümen, wenngleich er an der Verbindung zwischen Grönland und Norwegen festhielt. Die Münster'schen Nachbildungen erschienen in der *Cosmographia Universalis* 1550 und 1552. Die venetianische Karte wurde dann in England sehr geschätzt, wo Sebastian Cabot eine erste Expedition, die in östlicher Richtung nach China fahren sollte, seit 1552 ausrüstete; er sammelte dafür die neuesten Materialien, z. B. auch Sigismund Heberstein's Bericht über eine Eisfahrt des Jahres 1496, welche in den *Comentarii della Moscovia ex parimente della Russia* nebst einer Karte des Giacomo Gastaldo, venetianischen Geographen, vom Jahr 1550 sich fand. Die Fahrt kam unter Sir Hugh Willoughby zustande, hatte aber kein brauchbares Ergebnis. In Schweden selbst erlangte die Karte von Magnus Anerkennung, namentlich als der bestimmte Ausdruck für die schon eingewurzelte Ansicht, es gäbe im Norden die von Münster und südeuropäischen Kosmographen geleugnete Seeverbindung zwischen dem Atlantischen und dem Chinesischen Meer. Hubert Languet wurde damals von König Gustaf aufgefordert, mit zwei Fahrzeugen diesen Schiffsweg einzuschlagen, aber Languet hatte nichts vom Entdeckersinn; er zog, nach seinen eigenen Worten, das Reisen in bewohnten Gegenden dem Aufsuchen neuer Wüsten vor.

Die grofse Karte wurde zuerst durch die eigenen, in Rom herausgegebenen Geschichtswerke der Brüder verdunkelt; denn diese waren auch von Karten begleitet, und zwar von solchen, die ihr wenig entsprachen. Die der *Gothorum Sueonumque Historia* von Johannes 1554 beigegebene Karte hatte nur spärliche Inschriften und beschränkte sich auf das mittlere Stück des Originals; die der *Historia de gentibus septentrionalibus* von Olaus 1555 hinzugefügte war, obwohl ihr der alte Kommentar als *Regnorum aquilonarium descriptio* sich anschlofs, in sehr vielen Punkten verschieden von der Ausgabe des Jahres 1539. Die Abweichungen in den geographischen Linien lassen sich nicht so leicht beschreiben, als die in den Bildern, von denen zwei hervorgehoben werden mögen, die Eisbären und die Walrosse, die beide auch auf der grofsen Karte erscheinen. Die Eisbären, deren Pelze besonderen Wert haben, da man sie z. B. als Altargeschenke verwen-

dete, damit der Priester während der Messe nicht an den Füfsen friere, zeigen sich auf Eisschollen; einer derselben verzehrt gerade einen Fisch. 1555 wird aus dem Fisch ein Balken, und es erhebt sich auf einer Scholle ein Haus mit einem Menschen. Die Walrosse werden auf beiden Blättern bereits von den Tauen der Jäger festgehalten. Auf dem älteren zeigen sich Menschen mit Gerät, um Teile des toten Tiers auszukochen; auf dem neueren findet sich ein Vorgang aus der Tiergeschichte von Albertus Magnus, nach welcher das Walrofs gefangen wird, indem man ihm im Schlaf ein Loch in die Haut macht, dadurch ein Tau zieht und dies befestigt. Durch Steinwürfe aufgeweckt, will das Tier loskommen, läfst seine Haut zurück und verendet bald.

Als Olaus seine Landes- und Volksbeschreibung zum Druck fertig machte, beschäftigte ihn lebhafter als irgend etwas anderes eine neue Schrift. Er hatte viel auf seinen Reisen in Brigittenklöstern gelebt, selbst in der Heimat und vorzüglich in Danzig, wie jetzt in Rom; der schwedischen Heiligen, Witwe von Birger Petersson, glaubte er den tiefsten Dank schuldig zu sein. Er verfafste daher ein Buch über ihr Leben und das ihrer Tochter, der heiligen Katharina, über ihre Gebete und Offenbarungen, die in Rom bei ihrem Tod 1373 gesammelt waren, über ihre verschiedenen Klöster, namentlich das zu Wadstena, über die Klagen, welche gegen dieselben wegen des Zusammenseins der beiden Geschlechter erhoben waren, und über die grofsen Wohlthaten, die das grofse Brigittenhaus in Rom durchkommenden Schweden erwiesen hatte.

In diesem Haus starb Olaus auch 1558, fast zwanzig Jahre nach der Herausgabe seiner Karte, nur drei Jahre nach der Veröffentlichung seines geographischen Werks, ein Jahr nach Ramusio und Oviedo. Er wurde in der Peterskirche an der Seite seines Bruders bestattet, dessen Geschichtswerk gerade durch einen Wiederabdruck, und zwar in Basel, geehrt wurde; die eigene grofse kartographische Leistung ward schon damals mehr und mehr in Vergessenheit gedrängt.

IV. Posthume Ausgaben und nachgebildete Karten.

Der Karte von Olaus Magnus[1]) ist die verschiedenartige Verwendung, die sie nach dem Tod ihres 68 Jahre alt gewordenen Verfassers erfuhr, nicht von Nutzen gewesen. War schon die Beigabe zur römischen Ausgabe der *Historia de gentibus septentrionalibus* von 1555

[1]) Neuerdings veröffentlicht von O. Brenner: Die echte Karte des Olaus Magnus vom Jahre 1539 (Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1886, No. 15). Vgl. ferner Nordenskiöld, Facsimile-Atlas, S. 60.

geradezu eine Entstellung, so auch die zu der ein Jahrzehnt später erscheinenden neuen venetianischen Ausgabe. In Basel wurde 1567 das Olaus'sche Werk im Originaltext und in deutscher Übersetzung gedruckt. Beide Ausgaben erhielten eine wenig vollkommene Karte, welche keinen Titel hat, aber erkennbar ist an dem Monogramm F. W., das Fickler Wylensis, J. B. Fickler von Weyl, bedeutet. Auf ihr fehlt West-Gruntland und ebenso die deutsche Küste. Die wenigen Zeichnungen sind roh, die Inschriften oft neuerfunden und meist deutsch, wie z. B. hinsichtlich Islands: *Langnes*, *Cake-Fier*, *de Poorte*, *Hekel* statt Hekla; unerklärbar sind *Westmone* und *Grimse*. Unter Grönland steht: *Hic habitant Pygmei vulgo Screlinger dicti.* — Merkwürdigerweise galt hinfort diese Karte von 1567 als ein getreues Abbild der großen von 1539, die der noch immer beibehaltene Kommentar doch ganz anders beschreibt.

Als wirkliche, aber freie Nachbildung erscheint sodann ein Meisterstück der Kunstmalerei im Münchener handschriftlichen Atlas von etwa 1570. Auf diesem nicht veröffentlichten Blatt sind die allgemeinen Züge beibehalten, aber nicht mehr; es hat andere Bilder und verstümmelte Namen, nur bei Thule heifst es: *Thile insula secundum Olaus Gotus.*

Ein Kupferstich von 31/21 engl. Zoll Gröfse mit der Inschrift: *Romae, ex typis Antonii Lafreri Sequani anno MDLXXII* ist eine nur unvollkommene Kopie des Originals.

Die für lange Zeit jüngste Nachricht von letzterem theilt 1574 Johann Simler in seiner neuen Ausgabe der *Bibliotheca Gesneri* mit und zwar nach dem Augenschein.

Mit diesen wenigen Sätzen ist der ganze Erfolg des mühseligen und kostspieligen Olaus'schen Werks erschöpft.

Dasselbe ist beinahe feindselig verdrängt worden und zwar durch Nicolò Zeno's Karte, ein Blatt, welches, trotz manchen Widerspruches, bis zum heutigen Tage für echt und historisch wertvoll betrachtet worden ist. Nicolò Zeno jr. veröffentlichte 1558 in Venedig bei Francesco Marcolini eine Karte, welche sich an einen sehr merkwürdigen Reisebericht anschloß, dessen Original sich nur zerrissen vorfand. Der Bericht stammte aus Briefen von Nicolò Zeno sen. und von seinem Bruder Antonio; drei derselben waren erhalten. Der Herausgeber nannte den Abdruck der Zeilen seines Ur-ur-ur-Grofsvaters und seines Ur-ur-ur-Grofsohms: *Dello Scoprimento dell' Isole Frislanda, Eslanda, Engronelanda, Estotilanda ed Icaria, fatto per due fratelli Zeni, Messire Nicolò, il cavaliere, e Messire Antonio.* Die Beschreibung betraf eine 1380, soll heifsen 1390, durch Nicolò Zeno von Venedig unternommene Reise, welche zufällig über Britannien

hinausging und mit Strandung auf den Faröer endete, wo Zeno nebst seinen Leuten in die Dienste von Henry Sinclair trat, der durch den norwegischen König Hakon VI die Herrschaft über die Orkaden-Gruppe erhalten und von dieser aus die genannten, höher belegenen Inseln besetzt hatte. Zu diesen kamen 1391 unter Beihülfe der Venetianer die Shetlands und im nächstfolgenden Jahr auch Engroneland, welches übrigens ganz, als wäre es Island, beschrieben wurde. Nicolò lud nun seinen zurückgebliebenen Bruder nach den Faröer ein, und dieser blieb mit ihm dort vier Jahr lang. Er blieb dort auch, als Nicolò starb, noch weitere zehn Jahr und beschrieb einem dritten Bruder, Carlo, seine Erlebnisse, namentlich eine mit Sinclair nach westlich gelegenen Gegenden unternommene Reise, auf welcher man von einer Insel *Estoti-Land* und einer südlicheren Gegend *Drogeo* gehört hatte; weder diese noch jene wurde erreicht, da ein Führer fehlte, vielmehr nur die Insel *Icaria*, d. h. Kerry vor Island, deren Name auf Icarus, den Sohn des Dädalus, bezogen wurde. Diese Geschichte vollständig für Fabel zu halten, fehlt aller Grund, wenngleich die vom Herausgeber vorgefundenen alten Manuskript-Stücke keineswegs gerade so gelautet haben mögen, wie der Nachkomme im fünften Grad abgeschrieben hat, und wenngleich dieser beim Zusammenfügen der Streifen durchaus nicht ohne Willkür und Einbildung verfahren sein wird, z. B. bei der naiven brieflichen Einladung von den Faröern nach Venedig. Ganz anders liegt es mit der Karte, die beigefügt ist und stark ruiniert unter alten Familienakten sich gefunden haben soll. Dem Beschauer scheint diese zuerst sowohl in Gesamtbehandlung, wie in den Konturen und Bezeichnungen sehr verschieden zu sein von dem Olaus'schen Bild, aber bei näherer Betrachtung treten seltsame Ähnlichkeiten hervor. In Norwegen sind die Ortsnamen von Zeno und Magnus dieselben, mit Ausnahme des südlichen; sie sind auch gleich auf Island und Shetland (= *Estland*). Das Fare von Olaus ist das Frisland von Nicolò, wie fünf gleiche Namen ergeben; Tile = *Icaria*, die Hebriden = *Estoti-Land*, die Orkaden = *Drogeo*. Wo Magnus im Meer eine Spermaceti-Masse abbildet, malt Zeno eine sinnlose Gruppe von Kreuzen. Die von Olaus im Nordosten von Island gezeichneten Eisschollen macht Nicolò zu den im Reisebericht erwähnten Inseln: *Talas*, *Mimant*, *Bres*, *Dambere*, *Iscant*, *Trans*, *Broas*, welche jedoch nicht nach Island gehören, sondern nach Shetland und zwar als *Yelli*, *Mainland*, *Bressay*, *Hamna*, *Unst*, *St. Roman*, *Barras*. Auf der Insel *Bres* = Bressay, die also nicht bei Island liegt, sondern viel tiefer, hat der Verfasser der Briefe eine Zeit lang gelebt! Alles spricht dagegen, dafs diese Karte irgendwie gleichaltrig mit den Zeno'schen Briefen des Textes sei. Somit gewinnen die Worte, dafs

die Originalkarte von Alters sehr gebrechlich gewesen oder doch noch gut zusammengesetzt sei, einen ganz anderen Klang. Sie ist eben zusammengesetzt aus allerlei nebensächlichen Materialien, in den Hauptdingen aber aus der Magnus'schen Karte, die sehr flüchtig und willkürlich behandelt ist, als solle man sie nicht als Quelle erkennen. Dies geschah, um den Ruhm der alten Venetianer zu erhöhen, um den die Magnus sich nicht bekümmert hatten.

Die Geschichten von den Zeno-Fahrten des endenden vierzehnten Jahrhunderts besafsen ihren eigenen Reiz und sie führten überall die Karte mit ein, die schon in einer Zeit, als die Olaus'sche Karte nur noch wirklichen Forschern bekannt war, bestechenden Einflufs äufserte.

Zunächst erscheinen da die beiden berühmten Gegensätze in der Kartographie. Der grofse Begründer der neuen Erdkunde Gerhard Cremer (1512—1594) giebt auf seiner Weltkarte von 1569 ein Bild mit Umrissen der nordischen Inseln, welche an Zeno erinnern, obwohl die Namen nicht ganz identisch sind. Es ist auf Grönland nur das *Promontorium Trinitatis* namhaft gemacht, während auf Frisland *Golfo Nordo* mit *Andefort*, *Sudero Golfo* und unten *Monaco* sich finden, auf Island *Skoholdia* und *Vestrabord*, darüber *Hitfarc* *„mons excelsus"* und *Foglaster*; Estotitlan trägt viele ganz neue Bezeichnungen; Drogeo ist als Insel vertreten, ebenso Icaria. Ebenso hat Cremer's Gegenpart, der fleifsige Ausbildner der alten Geographie, Abraham Ortels, (1527—98) in seinem *Theatrum orbis terrarum* von 1570 ein Blatt, betitelt *septentrionalium regionum descriptio*, das viele Zeno'sche Anklänge zeigt, indem *Estotilant*, *Groelant*, *Groenlant*, *Islant*, *Frislant*, *Drogeo* erscheinen.

Hieran schliefst sich ein 1576 in Venedig erschienenes Buch von Tommaso Porcachi da Castiglione: *L'isole piu famoso del mondo*, welches die Beschreibung von Island nach Olaf, die Karte von Island nach Zeno enthält. Michael Lock giebt dann 1582 in Richard Hakluyt's *Divers voyages touching the discovery of America* eine Karte mit einem Grönland, das die Inschrift Ni. Zeno 1380, und mit einem Groetland, das den Namen Jac. Scolvus trägt und aufserdem Estoti-Land, sowie die Inseln Drogeo und Icaria enthält.

Natürlich hat die erste isländische Karte ganz anderen Charakter, völlig originales Aussehen; es ist die 1570 von Sigurd Stephanus bearbeitete, welche die Orcades, Hetland, Feroe, Island und darunter Frisland zeigt, die Küste von Grönland mit Heriols-naes und Huidsark, höher hinauf Riceland, Narveoe u. s. w. über Norvegia Biarmaland, auf der anderen Seite unten Helleland, Markland, Skraelingeland und *Promontorium Vinlandiae*.

Nord-Tibet und Lob-nur-Gebiet

in der Darstellung des Ta-Thsing i thung yü thu[1]),

unter Mitwirkung des Herrn Karl Himly in Wiesbaden
herausgegeben von Dr. Georg Wegener.

(Hierzu Tafel 2.)

I.

Wir sind bereits daran gewöhnt, den Chinesen wieder und wieder für irgend einen Kulturfortschritt die Priorität zubilligen zu müssen. Und doch wird es manchen überraschen, dafs dies auch mit einem der modernsten Gedanken der europäischen Geographie bis zu einem gewissen Grad der Fall ist. Wenn Professor Penck den Plan aufstellt, die Erdteile in 1 : 1 000 000 einheitlich zu kartographieren, so ist darauf hinzuweisen, dafs die Chinesen schon längere Zeit eine solche einheitliche Karte des gröfsten dieser Erdteile, und eines erheblichen Teils von Europa dazu, in 1 : 1 000 000 besitzen.

Entsprechend dem Erfahrungsgesetz, dafs die Völker immer dann ein lebhaftes Interesse an der Geographie haben, wenn ihre Machtsphäre in Ausdehnung begriffen ist, haben die Chinesen nicht nur einmal, sondern zu wiederholten Malen, eben in solchen Machtperioden, geographische Kenntnisse über ferne Länder gesammelt und kartographische Darstellungen davon entworfen; und zu gleicher Zeit wurden natürlich auch innerhalb ihrer eigenen, den betreffenden mächtigen Dynastien unmittelbar untergebenen Gebiete derartige Arbeiten vollkommener als sonst ausgeführt. So unter der Herrschaft der beiden Han-Dynastien, deren Macht in den zwei ersten Jahrhunderten vor und nach Chr. bis über das Pamir-Hochland hinaus nach Westen gereicht hat; so unter den Tang, die vom 7. bis 12. Jahrhundert eine ähnliche Stellung einnahmen. In den Zwischenzeiten ging mit der sinkenden Macht auch das geographische Interesse überhaupt, besonders aber das am Ausland, verloren, und die gesammelten Kenntnisse ruhten

---

[1]) Diese Karte sollte ursprünglich zugleich als Beigabe zu meinem Aufsatz über die unbekanntesten Teile Tibets und die tibetische Centralkette in der von Richthofen-Festschrift (Berlin, Dietrich Reimer, 1893) erscheinen. Die Schwierigkeit der Herstellung schob ihre Ausgabe bis hierher hinaus.

unbeachtet, ja unverstanden in den Archiven. Erst die folgende Zeit des Aufschwungs entdeckte sie wieder und benutzte sie als Grundlage ihrer eigenen geographischen Weiterarbeit.

Eine solche Periode der Machterweiterung begann 1644, als die Ming-Dynastie durch die Mandschu gestürzt wurde, und diese nun die mächtige Eroberungsthätigkeit eröffneten, welche das Chinesische Reich in seinem heutigen ungeheuren Umfang hergestellt hat. Alsbald folgte eine Blüte des geographischen Interesses. Die grofse Persönlichkeit jener Epoche, Kaiser Kang-hi, der von 1661 an 61 Jahre regierte, liefs ein grofsartiges Kartenwerk über den ganzen Umfang seiner damaligen Macht herausgeben. Er bediente sich dazu der Hilfe der an seinem Hof thätigen Jesuiten-Missionare, indem er mit scharfem und vorurteilslosem Blick, ebenso wie es einst Kubilai Khan, der Gönner Marko Polo's, gethan hatte, die überlegene Brauchbarkeit der Europäer für gewisse Dinge erkannte. Hier waren es die mathematischen Fähigkeiten der Jesuiten und insbesondere ihre Exaktheit in der astronomischen Ortsbestimmung, die er benutzte. In zehnjähriger Arbeit mufsten die Jesuiten das reiche vorhandene und teilweis neu beschaffte Material sichten und mit Hilfe einer grofsen Zahl von astronomischen Neubestimmungen, die sie auf ausgedehnten Reisen durch das ganze Reich ausführten, zurechtrücken und ergänzen. Die so im Jahr 1718 fertig gestellte Karte, die in Kupferstich vervielfältigt wurde, darf unbedingt als eine der gröfsten Leistungen in der gesamten Geschichte der Kartographie gelten. Man mufs sich vergegenwärtigen, dafs auf ihr ein ungeheurer Raum des östlichen Asiens weit genauer einheitlich kartographiert war, als gleichzeitig irgend ein Staatsgebiet der kleinen „Grofsmächte“ in Europa. Die Lagengenauigkeit der Jesuitenkarte ist, wenigstens in dem eigentlichen China, so grofs, dafs man moderne Abweichungen immer zunächst mit Mifstrauen betrachten mufs. So haben z. B. die astronomischen Beobachtungen der Széchenyi-Expedition in der Provinz Kansu die Jesuitenpositionen fast durchgängig genauer erwiesen, als die Abweichungen Prshewalski's.

Diese Karte von 1718 ist in China seitdem erheblich erweitert worden, teils durch neue eigene Aufnahmen, wie seitens der noch unter Kang-hi ausgesendeten tibetischen Forschungsexpedition oder der unter Kiën-lung um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ausgeführte Bereisung Ost-Turkestans und der westlichen Mongolei durch die Patres d'Espinha, d'Arocha und Hallerstein, teils wohl auch durch Übernahme europäischen Materials.

Die Original-Ausgaben dieser Karte, wie sie der Hof von Peking bewahrt, liegen mir nicht selbst vor, wohl aber ein Kartenwerk, von dem mit gröfster Sicherheit angenommen werden darf, dafs

es im wesentlichen auf jenen beruht und ihren gesamten Inhalt wiedergiebt. Es ist dies die im Jahr 1863 in Wu-tshang-fu, der Hauptstadt der Provinz Hu-péi, veröffentlichte Gesamtkarte des Chinesischen Reiches und der Nachbarländer, die ihres Druckorts wegen häufig als „Wu-tshang-Karte“ bezeichnet wird.

Der Mafsstab dieses Kartenwerkes erweist sich bei der Nachmessung als 1 : 1 000 000. Es umfafst das gesamte Asien bis auf den äufsersten Süden, und Europa bis zu dem Ägäischen Meer und der Ostsee. Die Orientierung ist nach Norden. Die Karte ist in Holzschnitt auf sehr weichem Papier gedruckt, und zwar in 32 einzelnen Abteilungen von verschiedener Stärke, im Format unseres Grofsoktav, die jedesmal einen Zweigradstreifen in einzelnen Blättern von Ost nach West verfolgen, soweit eben die Karte reicht. Die Fläche jedes Kartenblattes ist ein Rechteck von 222,6 : 167 mm. Die Darstellung von Annam ist anders behandelt; sie ist ein wagerecht gelegter, von 20° N bis 10° N reichender Streifen. Auch Formosa findet aufser der in den Rahmen fallenden noch eine besondere Darstellung. Da die ganze Karte von 10° N bis 80° N reicht, so würde sie zusammengesetzt eine Höhe von 7,8 m haben und ihre gröfste Breite würde 11,1 m betragen.

Die Blätter zeigen ein quadratisches, den Blattseiten paralleles Koordinaten-System. Dies ist nur zum Teil das Gradnetz der Karte; jedes Quadrat bedeutet nämlich einen Raum von 100 chinesischen *li* im Quadrat, und da nun 200 *li* auf einen Breitegrad gerechnet werden, so fällt jedesmal die zweite Horizontale mit einem Parallel zusammen, während die andere den halben Grad anzeigt. Die Meridiane sind daneben durch punktierte Linien angedeutet, die in der kurzen Erstreckung auf den Zweigradstreifen vollkommen gradlinig erscheinen; schon unser Kartenblatt aber zeigt ihre leichte Kurvatur, der Projektion der Karte gemäfs. Dieselbe ist, wie eine von Herrn E. Debes in Leipzig gütigst ausgeführte Untersuchung erwies, die, fälschlich, sogenannte Sanson-Flamsteed'sche, d. h. ein flächentreuer, unecht cylindrischer Entwurf mit längentreuen Parallelen. Der Nullmeridian ist der von Peking. Dieser steht also senkrecht; gegen Westen aber liegen die Meridiane immer schräger und schräger; während demnach die Darstellung des eigentlichen China verhältnismäfsig brauchbar erscheint, müssen die Winkelverzerrungen im äufsersten Westen natürlich ungeheuerliche werden.

Zwischen den Blättern, die, nur einseitig bedruckt, mit den Rückseiten unaufgeschnitten zusammenhängen, findet sich jedesmal der Titel des Kartenwerks. Mit kleinen winkelförmigen schematischen Zeichen sind Berge angezeigt. Der Gebirgssinn der Chinesen ist gering; diese Terrainbezeichnung giebt nur die Thatsache wieder, dafs

es an der betreffenden Stelle gebirgig ist, Eigenschaften des Gebirges stellt sie nicht dar. Der Hauptwert der Karte liegt in den geographischen Positionen, dem hydrographischen Netz und den Strafsen. Die Flüsse sind mit Doppellinien gezeichnet, die Grenzen durch einfache Linien, die Strafsenzüge durch punktierte angegeben. Die Ortschaften sind durch eine grofse Zahl verschiedener Signaturen gekennzeichnet. Die chinesische Schrift der Namen steht bald horizontal, bald vertikal. Eine Anwendung verschiedener Schriftarten zur Charakterisierung des benannten Objekts findet nicht statt. Der Druck der Karte ist einfarbig schwarz.

Das erste aller Hefte enthält noch keine Teile der Karte, sondern zuerst die Titel des Werkes: 1) Huang-tshau tshung wai i thung yü thu (Des Kaiserhauses allgemeine Weltkarte für Mittelreich und Ausland) und 2) Ta-Thsing i thung yü thu (Allgemeine Karte des Reiches Ta-Thsing). Darunter die Bemerkung, dafs die Holzblöcke, von denen sie abgezogen, im 2. Jahr des Kaisers Thung-Tshi (d. i. 1863) in Wu-tshang, der Hauptstadt von Hu-péi, geschnitzt und im Besitz der Statthalterei dieser Provinz seien. Freiherr von Richthofen fand bei seiner Anwesenheit in Wu-tshang (1869) die Blöcke vor und liefs sich einige Abzüge davon machen, denn nur auf Bestellung geschah das damals. Von einem dieser Abzüge wurde hier kopiert.

Es folgen dann in jenem ersten Heft hinter dem Titel einige umfangreiche Vorreden und zwar: 1) Ein Auszug aus den geographischen Werken Kiën-lung's, der einige Notizen über die Kartenaufnahmen unter Kang-hi und die Ergänzungen unter Kiën-lung enthält. 2) Ein Vorwort des Oberstatthalters der Provinz Hu-kwang, Namens Kwan-Wön. Dieser Kwan-Wön bekennt sich als den Vollender und Herausgeber des vorliegenden Kartenwerkes, das begonnen (und augenscheinlich in der Hauptsache auch durchgeführt) worden ist durch den verstorbenen Oberstatthalter von Hu-péi, Hu-Lin-Yi, der nach seinem Tode mit dem Ehrentitel Hu-Wön-Tshung, d. i. „der gelehrte treue Herzog", belegt wurde. Beim Abschlufs des Werkes hat dem Herausgeber Kwan-Wön der Nachfolger des Verstorbenen, der zur Zeit der Herausgabe der Karte in Hu-péi residierende Gouverneur Yen-Shu-Sön zur Seite gestanden. 3) Ein Vorwort dieses letztgenannten Mannes. 4) Eine „Einleitung", deren Verfasser nicht genannt wird; endlich 5) am Schlufs des Heftes ein vom December 1863 datiertes Nachwort, verfafst vom Autor des dritten Abschnitts, welches unter anderm die ausführliche Erläuterung der zahlreichen Signaturen der Karte giebt.

Aus all diesen weitschweifigen, doch scharfer Klarheit entbehrenden Abhandlungen, die neben mancherlei anderem interessante Notizen über die ältere chinesische Kartographie enthalten, ergiebt sich, dafs wir in der Wu-tshang-Karte ein von den Gouverneuren der Provinzen

Hu-péi und Hu-kwang veranstaltetes amtliches Kartenwerk vor uns haben, als dessen Grundlage die höflschen Karten von Kang-hi und Kiën-lung anzusehen sind. Ob diese denselben oder einen andern Mafsstab haben, wird nicht gesagt. Über den Umfang und die Art der Bearbeitung dieser Grundlage geben die Vorreden keine genügende Auskunft, eine reine Kopie davon will die Karte aber durchaus nicht sein. Als wertvollste anderweitige Quelle wird die Karte des Li-Tshao-Lo namhaft gemacht, ein Kartenwerk, das 1832 in Nanking erschien (1864 in neuer Auflage). Der Mafsstab der letzteren Karte ist noch nicht ganz ¼ von dem der Wu-tshang-Karte, und auch ihr Bereich ist erheblich geringer, indem er die Nebenländer nicht mit umfafst. Übrigens wird zugegeben, dafs auch die Wu-tshang-Karte über die jenseits der chinesischen Grenzen gelegenen Gebiete nur unsichere Nachrichten besitze. Die Gelehrten, welche an dem Werk mitgearbeitet haben, werden namhaft gemacht; sie heifsen: Tsou-Tzĕ-I, Yen-Kwei-Tshai, Thshu-Shi-K'ou, Li-Siao-Kan, Wang-Mei-Thsun und Li-Lien-Pei.

Zwischen die „Einleitung“ und das „Nachwort“ sind drei Karten eingeschoben, nämlich ein Übersichtsblatt über das ganze Kartenwerk und ferner zwei ziemlich rohe Planigloben der östlichen und westlichen Erdhälfte; letztere offenbar nach älteren europäischen Quellen gearbeitet. Für einen guten Kenner der älteren Kartographie dürfte eine Ermittelung dieser Quellen, oder wenigstens ihrer Zeit, nicht allzuschwierig sein. So ist auf der westlichen Halbkugel die Magalhães-Strafse nur eine Meeresbucht; ein grofses Australland findet sich im Südwesten von Kap Horn, Grönland ist eine Halbinsel von Nordamerika. Auf der östlichen ist ein besonders seltsamer Zug die südlich vom Kap der Guten Hoffnung gelegene, etwa Ceylon an Gröfse gleichkommende Insel[1]).

Das Übersichtsblatt der Reichskarte läfst die Einzelheiten fort, giebt aber die Umrisse und Hauptzüge in gleicher Projektion wieder und bildet so ein treffliches Veranschaulichungsmittel für das ganze, sonst der Übersicht sich so sehr entziehende Kartenwerk. Dies Blatt (in zwei Heftseiten geteilt) enthält gar kein Gradnetz, sondern eine den Kartenrändern parallele Quadrierung; und zwar soll jedes Quadrat hier einen Raum von 400 *li* Seitenlänge bedeuten. Natürlich ist dieses Mefsmittel bei der Verzerrung der Karte völlig chimärisch und ist infolgedessen bei unserer Wiedergabe des Kärtchens (s. d. Karton der Tafel 2) fortgelassen worden. Wie man sieht, ist die Gestalt

[1]) Deutschland wird auf dem östlichen Planiglob mit dem Namen Liën = „Bund“ (Deutscher Bund) eingeführt.

von Südostasien, China, Korea und Annam auf der Reichskarte vortrefflich erfafst. Gänzlich verfehlt dagegen der japanische Archipel. Weiter im Norden erscheint Kamtschatka und östlich davon eine Küste, die vielleicht Amerika bedeuten soll. Der sibirische Norden ist durch die Projektion aufserordentlich zusammengedrängt. Im Süden fehlt die vorderindische Halbinsel ganz; nur einen Ansatz des Bengalischen Meerbusens gewahrt man. Von Hinterindien ist die Westhälfte nicht vorhanden; die tibetischen Flüsse sind mitten abgebrochen. Arabiens Nordhälfte ist deutlich erkennbar angedeutet; auf der Hauptkarte sind Mekka und Medina eingetragen. Über dem Persischen Meerbusen erscheint das Schwarze Meer mit Bosporus und Dardanellen. Der Aral-See fehlt hier, auf der Hauptkarte aber nicht. Im Nordwesten findet sich dann, ungeheuerlich verzerrt, Rufsland; die Ostsee mit dem Finnischen Meerbusen wird noch sichtbar. Für die westlichen und nördlichen Teile sind wohl europäische Materialien mit hineingearbeitet worden.

II.

Was hier nun geboten wird, ist eine verkleinerte Wiedergabe der Darstellung der Wutshang-Karte vom nördlichen Tibet und den daran anstofsenden, um den Lob-nur gelegenen Gegenden. Am Nordrand des Kartenblattes erscheinen die Oasen vom Südfufs des Tiën-shan, Kutsha, Kurla und andere; weiter östlich die Gegend der neuesten Forschungen der Brüder Grum-Grshimailo im Süden von Turfan, das Gebiet der Depression unter die Meereshöhe. Der Ostrand schliefst den Unterlauf des in den Kara-nur mündenden Bulunggir-Flusses mit dem Oasengebiet von Sha-tshou ein und schneidet das Quellgebiet des Hwang-ho, das wegen seiner vielen kleinen Seen mongolisch Odon-tala, „Sternensteppe", chinesisch „Sternenmeer", Hsing-su-hai, genannt wird. In den Südosten des Kartenbereichs fallen die Oberläufe des Yangtsekiang und, wie anzunehmen, des Mekong und Salwen; wenig unterhalb der Südostecke würde die infolge der letzten Reisen vielgenannte Stadt Tshiamdo erscheinen. Der Südrand läfst Lässa aufserhalb der Karte, schneidet den Tengri-nur und verläuft auf dem durch Nain-Singh's Reise erkundeten Hochland Inner-Tibets. Hier biegt ungefähr im nördlichen Rudok der Westrand nach Norden, woselbst dann, unterhalb des Nebenkärtchens, noch der Oasenstreif des Kwen-lun-Fufses mit Khotan und Keria sichtbar wird. Der Innenraum der Karte ist somit das Gebiet der grofsen Tibet-Reisen von Prshewalski, Kishen-Singh (Pundit A-K-), Carey und Dalgleish, Pjewtzow, Bonvalot, Dutreuil de Rhins, Bower u. a. — Auf der Übersichtskarte ist der Umfang des Blattes durch eine hinzugefügte Signatur gekennzeichnet worden.

Die Verkleinerung des Originals ist 1/3 seiner Liniengröfse. Beibehalten wurde die Projektion, da sie charakteristisch und hier noch erträglich ist. Der chinesischen Graduierung von Peking ist eine solche von Greenwich beigefügt worden; indefs nicht lediglich durch Umrechnung von Peking aus — diese liegt im Bedürfnisfall auf der Hand[1]) —, sondern ausgehend von der verbesserten Position des wichtigsten innerhalb der Karte gelegenen kartographischen Stützpunkts, der Stadt Khotan. Dutreuil de Rhins hat sich hier während der letzten Jahre mehrmals längere Zeit aufgehalten, mit dem ausgesprochenen Hauptzweck, in ausreichender Mufse und mit allen Mitteln der modernen Technik eine neue astronomische Bestimmung der Koordinaten dieses Orts zu machen. Sein mit Hilfe sehr zahlreicher Jupitermond-Beobachtungen erzieltes Ergebnis verschiebt die Lage der Stadt von 80° 36′ ö. Gr. (Jesuitenposition) auf 79° 55′ 15″[2]). Man ist wohl um so eher berechtigt, hierin wirklich eine Verbesserung zu sehen, als die Beobachtungen der Expedition Forsyth 1874 eine fast ebensolche Verschiebung nach Westen ergeben hatten[3]).

Der gesamte Inhalt der Karte wird wiedergegeben, ohne Abzug und Zusatz[4]). Die kartographischen Ausdrucksformen aber sind der Deutlichkeit zuliebe etwas verändert. So ist die Zeichnung der Flüsse in Doppellinien, wie sie der Probe halber auf der Übersichtskarte wiedergegeben wurde, in europäische Zeichnung übersetzt und durch blaue Färbung vor den sonstigen Zügen der Karte unterschieden worden. Die Ortszeichen wurden beibehalten; bei den Namen ist durch Schriftwahl ein Unterschied zwischen orographischen, hydrographischen und Ortsnamen gemacht worden. Unter letztere Gruppe wurde alles eingereiht, was nicht zu den beiden andern gehört, und was zweifelhaft bleiben mufs. Die Schriftgröfse der Namen hat keine prinzipielle Bedeutung[5]).

Die Namen der Karte sind von Herrn Karl Himly in Wiesbaden aus dem Chinesischen übertragen worden, auf Grundlage eines anderen

---

1) Peking liegt, nach v. Richthofen's Atlas von China, unter 116° 25′ ö. Gr.

2) Pet. Mitt. 1891. S. 255. In Proceed. R. G. S. 1891 S. 725 dürfte ein Druckfehler vorliegen.

3) Vgl. Pet. Mitt. Ergzh. 52 S. 20 u. Karte.

4) Ein Teil unseres Kartengebiets, etwa das südwestliche Drittel, ist nach einer Ausgabe des Ta-Thsing-Atlas, die einige kleine Abweichungen zu haben scheint, bereits von Dutreuil de Rhins im Atlas zu seinem „L'Asie Centrale" (Feuille 13) wiedergegeben worden, indessen mit europäischer Graduierung in Plattkartenprojektion, und nur die *principaux détails* enthaltend. Besonders wird die Gebirgszeichnung gröfstenteils fortgelassen.

5) Bei dem Übersichtskärtchen ist Vollständigkeit der Wiedergabe nicht angestrebt worden.

Abzuges der gleichen Ausgabe, der in seinem Besitz befindlich ist. (Nach diesem habe ich auch die Übersichtskarte kopiert.) Die Chinesen haben die einheimischen Namen dieser Gegenden in ihre Schrift übertragen müssen. Nun haben sie keine Laut-, sondern eine Wortschrift, sind also genötigt, die fremden Namen in ihre Klangbestandteile aufzulösen und durch Nebeneinanderreihen von Silben wiederzugeben, die ungefähr dem Klang entsprechen. Bei reiner Übertragung in deutsche Lautschrift entstehen daher Wortgebilde von 6—8 Silben und ungeheuerlichem Aussehen; Worte, die in Häufung kartographisch fast unbrauchbar sind, und in denen vor allem der gemeinte einheimische Name von dem Ungeübten gar nicht wieder zu erkennen ist. Herr Himly hat darum, wo es möglich war, aus dem chinesischen Wort den etwa zugrundeliegenden mongolischen, tangutischen, tibetischen, türkischen Namen wiederherzustellen gesucht, und dieser ist eingesetzt worden. —

Es erübrigt nun über die Absicht, die mich zur Herausgabe dieser Karte veranlafste, einiges zu sagen. Drei verschiedene Gesichtspunkte kamen hier zur Geltung.

Erstens ist zu betonen, dafs das Blatt als Beigabe zu meinem Aufsatz in der von Richthofen-Festschrift gedacht ist (s. S. 404 derselben). Es dient also einmal einigen dortigen Ausführungen als Unterlage. Zugleich lag aber auch der Gedanke zu Grunde, gewisse klassisch gewordene Untersuchungen des Freiherrn von Richthofen, die sich auf das Studium der chinesischen Reichskarte stützen, durch Herausgabe eines Facsimile dieser Karte dem Leser näher zu führen. Ich erinnere an die Erkenntnis, dafs die Strukturlinien des inneren tibetischen Hochlands dem Kwen-lun-System angehören, was aus dem Lauf der Quellflüsse des Yangtse-kiang (Murui-ussu) gefolgert wurde[1]; an die kombinatorische Konstruktion der gewaltigen Bodenschwelle, die vom Ostende des Tengri-nur aus nach Nordosten zieht, anscheinend die erste Kette des weiter im Osten entwickelten sinischen Systems[2]; endlich an die bekannte Untersuchung über den Lob-nur Prshewalski's[3]. Aus diesen Gründen ist der Umfang der Karte etwas weiter genommen, als er für die Zwecke meiner Abhandlung allein nötig gewesen wäre.

Der zweite Gesichtspunkt bei der Veröffentlichung ist das historische Interesse dieser Karte. Fast zwei Jahrhunderte hindurch hat die chinesische Darstellung der uns verschlossenen Teile Inner-Asiens einen selbständigen Quellenwert gehabt. Die ganze Situationsunterlage der europäischen Kartographie dieser Gegenden war bis zur Mitte

---

1) v. Richthofen, China I S. 254.

2) a. a. O. S. 255—257.

3) Vhdlgn. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1878, S. 121—144.

unseres Jahrhunderts eine reine Wiedergabe der chinesischen Karte, und teilweis ist sie es noch heute. Dieser selbständige Wert ist gegenwärtig im Schwinden begriffen; die Karte ist im Begriff, nun historisch zu werden. Als solche aber, als ein hervorragender Merkstein in der Geschichte der Geographie, bietet sie immer noch ein hohes Interesse.

Es wird eine Aufgabe der Zukunft sein, zu erörtern, wie das verhältnismäfsig ausgezeichnete chinesische Bild von Tibet, diesem so schwierig zu bereisenden Lande, entstanden ist. Wir wissen darüber noch ziemlich wenig. Wir wissen, dafs die Chinesen seit langer Zeit das Stromgebiet des Gelben Flusses bis zu seinem Quellbecken erforscht haben; ferner, dafs die Yü-mönn-Strafse und das Tarim-Becken, d. h. also der Nordrand des Hochlands, seit Jahrtausenden den Chinesen bekannt gewesen sind; über eine frühere Kunde vom eigentlichen Tibet aber wissen wir nichts genaueres. Als Martini um 1650 bei uns zum ersten Mal China in seinem Atlas nach offiziellen chinesischen Quellen darstellte und dadurch mit einem Schlag das bis heute in seinen topographischen Hauptzügen unveränderte Bild des eigentlichen China schuf, liefs er Tibet als eine *terra incognita* weifs, sodafs es in seiner Vorlage, der Reichsgeographie der Ming, augenscheinlich nicht existiert hat. Und plötzlich, noch unter Kaiser Kang-hi, ist die Karte von Tibet da; denn als d'Anville im Jahr 1735 seinen berühmten, nach Pausen der Reichskarte gefertigten „Atlas de la Chine“ herausgab, da erschien auf diesem das Situationsbild von Tibet von den Ganges-Quellen bis zu den hinterindischen Zwillingsströmen und zu der Umgebung des Kuku-nur so, wie es im grofsen und ganzen noch heute auf unserem Atlas steht. Es ist nun aber natürlich unmöglich, die Entstehung dieses Bildes auf die von Kang-hi ausgesendete chinesische Forschungsexpedition, die oben erwähnt wurde, zurückführen zu wollen. Ein derartiges hydrographisches System herzustellen, wie es hier vorliegt, dazu müssen Generationen von Forschern thätig gewesen sein. All die glänzende Entdeckerthätigkeit der Europäer in diesem Gebiet würde bis heut noch nicht entfernt imstande sein, uns ein so organisches und, wie sich erwiesen hat, relativ zuverlässiges Gemälde zu liefern. Die obgenannte chinesische Tibet-Expedition ist nichts anderes gewesen, als eine Reise von Hsi-ning-fu über Lăssa nach den Ganges-Quellen, und sie scheint nichts anderes gethan zu haben, als was die Jesuiten in andern Teilen der Karte gethan haben, nämlich die Positionen rektifiziert. (Da anscheinend nur diese eine Reise von wissenschaftlicher Bedeutung in Tibet vorgenommen worden ist, und auch nicht einmal von den europäischen Missionaren selbst, so sind auch die Positionen von Tibet auf grofse Strecken natürlich weit weniger sicher, als die im eigentlichen China.)

Die Lösung des Rätsels liegt vielleicht zum Teil in der Benutzung einheimisch-tibetischen Materials.

Unsere Wiedergabe enthält einen Teil von Tibet, über den noch etwas besonderes zu sagen ist; es ist der am schwersten zu bereisende und auch den Chinesen am wenigsten bekannte Teil. Auf der Karte von d'Anville fehlt noch eine Reihe von Zügen, die unsere Karte enthält; so fehlen die parallelen Quellflüsse des Yangtse-kiang, es fehlt die grofse Seen-Gruppe des Ike-nur und Bagha-Namur-nur, es fehlen endlich zwei sehr interessante Strafsenzüge mit den an ihnen liegenden topographischen Einzelheiten. Der eine von diesen, im Norden der genannten Quellflüsse verlaufend, ist neuerdings als die im Süden des Tshaidam entlang führende Strafse aufgefunden, der andere, vom Tengri-nur nach Khotan, ist noch unentdeckt und, weil er das höchste Gebiet von Tibet überschreitet, besonders merkwürdig[1]).

Ob die Karte Kang-hi's die von d'Anville weggelassenen Züge wirklich nicht gehabt hat, vermag ich nicht zu ermitteln; d'Anville's Pausen sind, wie ausdrücklich angegeben wird, unvollkommen gewesen. Indessen darf man doch wohl annehmen, dafs sie zum Teil erst nach Kang-hi, unter seinem Enkel Kiën-lung, hinzugefügt worden sind; denn dieser vollendete erst die von Kang-hi eingeleitete Eroberung Tibets, und es wird auch bemerkt, dafs er eine Strafse von Lăssa nach Khotan eingerichtet habe. Auf den europäischen Karten erscheinen diese Züge erst um 1830 durch die Arbeiten von Klaproth.

Es ist klar, dafs die Reisen, welche die Quellflüsse des Yangtsekiang bis zu ihrem Ursprung verfolgt haben, die mitten in den schlimmsten Hochwüsten Tibets jene Seengruppen aufnahmen oder das ganze Hochland durchquerten, neben den modernen Fahrten eines Bonvalot oder Bower genannt werden dürfen und wohl der Untersuchung wert sind.

Der dritte der Gesichtspunkte endlich ist ein praktischer. Wird zwar der Quellenwert der Karte mehr und mehr durch neuere Reisen ersetzt, so ist er doch noch nicht ganz geschwunden. Zur Vervollständigung der modernen bruchstückweisen Entdeckungen, zur Ausgestaltung in den Einzelheiten, besonders in dem ihr besser bekannten Südosten, kann sie wohl immer noch Dienste thun. Hier kann sie den Reisenden vielleicht noch mit Nutzen auf der Fahrt nach Tibet, die ja jetzt an der Tagesordnung ist, begleiten. Und einen besonderen

---

1) Betreffs der grofsen geographischen Bedeutsamkeit gerade dieser Züge und der Folgerungen, die an sie geknüpft werden können, sowie überhaupt bezüglich eines näheren Eingehens in die oben gestreiften Fragen, verweise ich auf die genannte Abhandlung in der v. Richthofen-Festschrift.

Dienst vermag sie jedenfalls durch ihre vollständige und sorgfältige Nomenklatur zu leisten.

III.

In der folgenden Tabelle wurde der Namenschatz der Karte nach der Himly'schen Bearbeitung alphabetisch geordnet. Die Tabelle enthält in der ersten Spalte den auf der Karte stehenden Namen, in der zweiten sein Gradfeld.[1]) Die Formen der ersten Spalte sind solche, wie sie mit gröfserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit an Ort und Stelle angewendet werden. Wo eine einheimische Form aus der chinesischen nicht zu ermitteln war, ist auf der Karte und in der ersten Spalte die letztere selbst gegeben worden. In den Fällen, wo der Versuch einer Deutung zwar auszuführen ist, aber doch Bedenken unterworfen sein könnte, wurde in der dritten Spalte die chinesische Umschrift des Namens, wie sie die Originalkarte hat, hinzugefügt (Punkte .... in dieser Spalte bedeuten, dafs die chinesische Form bereits in der ersten Spalte gegeben ist). Die vierte Spalte endlich bringt, soweit dies möglich war, Deutungen und Erläuterungen.[2])

Sprachliches. Herr Himly fafst seine Übertragungsprinzipien folgendermafsen zusammen:

Bei der Umschrift mit chinesischen Schriftzeichen handelt es sich

1. darum, ob der fremde Laut richtig aufgefafst ist,
2. ob die chinesische Sprache den Laut besitzt,
3. ob die betreffende Silbe zugleich im Chinesischen vorhanden ist, da die Schriftzeichen ganze Silben bezeichnen.

Zu Grunde liegt das Nordchinesische, meist aber aus der Zeit vor dem vorvorigen Jahrhundert mit Unterscheidung der Laute *ki*, *tsi* dem heutigen *t'si*, *hi* und *si* dem heutigen *h'si* gegenüber.

Bei Verneinung der Frage

1. ist nach Umständen zu verfahren und das Bessere dem Unpassenden gegenüberzustellen;
2. zu beobachten, welcher chinesische Laut für den fremden gebraucht zu werden pflegt, z. B. *l* für *r*, *ts* für weiches *s* u. s. w.;
3. auf die Silben zu achten, welche die fremden annähernd wieder-

---

[1]) Die Bezeichnung ist jedesmal nach der Stellung des Namens auf der Originalkarte gegebeu. Wenn also auf unserer Tafel ein Übergreifen des Namens auf andere Felder stattfindet, ohne dafs dies in Spalte 2 angemerkt wird, so ist dies Übergreifen nur eine Folge der Raumverhältnisse unserer anders gearteten Schrift.

[2]) Mehrfach ist hierzu das 1824 erschienene, von Sü-Sung-Sing-Po verfafste Werk Si-yü shui tao ki (Beschreibung der Gewässer der Westländer) herangezogen worden. Siehe über dasselbe K. Himly in Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1880 S. 182 ff., S. 287 ff.; 1882 S. 401 ff.

zugeben pflegen, indem teils solche ähnlichen Lautes, teils mehrere für eine genommen werden.

Eigentliche weiche Lippen-, Kehl- und Zahnlaute (*b, g, d*) giebt es im Chinesischen nicht. Sie werden durch *p, k, t* ersetzt, wie die gehauchten, oder mit Gewalt ausgestofsenen *p̔, k̔, t̔* (oder *ph, kh, th*) die fremden *p, k, t* ersetzen (für *ph* ist besser *p̔* zu schreiben, um die Verwechselung mit *f*, für *kh* lieber *k̔*, um die mit mongolischem *kh* [griech. *χ*], deutschem *ch* in „Bach" zu vermeiden). Von Mitlautern schliefsen *n, ng* Silben; andere Silben müssen durch mehrere solche dargestellt werden, wobei ein *u* oder *ö* (*ê*) stumm bleibt, z. B. *ta-mu* = *dam*, *pa-lö* = *bal*. *R* (mit der Zunge) kommt nur im Auslaut und zwar in der Silbe *ör* (*êr*) vor, die aber (auch im Chinesischen selber) mit vorhergehenden Silben verschmilzt, z. B. *tha-ör* = *tar*. — Von den Selbstlautern *a, e, i, o, u* fehlt dem Chinesischen das lange *e*, welchem das chinesische *éi* am nächsten kommt, während das kurze *e* bald durch *ie*, bald durch *ö* (*ê* bei v. Richthofen) wiedergegeben wird. Auch das *ô* (z. B. in Ohr) würde mehr dem chinesischen *ôu* (z. B. *Fu-tshou, Han-k̔ou*), als dem bald an *ö*, bald an *a* anklingenden *o* der Chinesen gleichen. Das lange *ö* (in hören) ist in der Aussprache des Mittelchinesischen, aber nicht im Nordchinesischen vorhanden, auf welches es ankommt; das kurze *ö* wird von Richthofen und anderen durch *ê* wiedergegeben und ist in der That ein Mittellaut zwischen kurzem *ö* und *ä*. *Ü* ist vorhanden, fehlt aber im Mandschu, Russischen, Portugiesischen, Spanischen, Italienischen u. s. w. Die Russen und Mandschu gebrauchten dafür *io* und *ioi*. Umgekehrt kann das Chinesische nach 3. (s. o.) zwar mongolisches *sün*, aber nicht *tü* wiedergeben, wofür *thu* gebraucht werden mufs. *Ao* (Richthofen *au*) hat vor dem nachhallenden *o* ein längeres *a* als in unserm *au*; es entspricht dem *oo* im Mandschu und Mongolischen, z. B. *nao'r* = altmongolisch *nâghur* (oder *nâghor*?), neu *nur*. Wir haben also:

1. *ie* für *e* in *Ho-thien* mongol. *Khoten, χoten*,
   i für *e* in *thing* für *teng* (auch für *ö* in *yin-tö'rthu* für *öndörtü*),
   ö (*ê*) für *e* in *k̔ön* für *ken*,
2. *u* für *ü* in *thu* = *tü*,
3. *ao* für *oo* in *nao'r* für *noor* (*nur*), für *agho* in *tshilaothu* für *tshilagothu*, was aber zugleich auf einer neumongolischen Zusammenziehung beruht.

Von den Mitlauten ist noch *h* zu bemerken, welches im Nordchinesischen wie *ch* in Bach und *j* im Spanischen *Juan* ausgesprochen wird. Im Südchinesischen ist es gleich unserem *h*. Bei der vorliegenden Umschrift entspricht es fast immer dem Laut *ch* in *Bach*. Das Mongolische der Bücher hat *k* im Anlaut vor hellen Lauten, sonst *ch*,

also *chara* schwarz (chines. umschrieben *ha-la*), da das aber beinahe dasselbe Wort ist wie das türkische *qara*, so wird auch dieses *ha-la* umschrieben.

Das Tibetische hat aufser unseren harten und weichen Lauten *k*, *g*, *t*, *d*, *p*, *b* noch die gehauchten *k̔*, *t̔*, *p̔*, so dafs das Chinesische für *k* und *k̔*, *t* und *t̔*, *p* und *p̔* dieselben Anlaute nehmen mufs.

Ein weiches *s* (ſ in *säuseln*, gewöhnlich durch *z* wiedergegeben) hat das Nordchinesische nicht; zum Ersatz wurde *ts* genommen, also: mongol. *tsa* = chines. *thscha*, *tse* = *tz̔ė*, *thschö* (?), *tschi* = *thsi*, (*d*)*za* = *tsa* oder *tscha*, *dschi* — *tsi*; türk. *zä* = chines. *tsö* u. s. w.

Durch *ž* ist der Laut des französischen *j* bezeichnet worden.

Aus der Zeit des Beginns der Mandschu-Herrschaft scheint sich der Gebrauch erhalten zu haben, Mandschuwörter für Gegenden zu gebrauchen, wo sie nicht hingehören, z. B. *alin* Berg, *omo* See, *bira* Flufs. Der wiedergegebene Teil der Reichskarte hat diese Ausdrücke zwar nicht, aber doch *Nimanggi-shan* (eig. *alin*) für *Süe-shan*, oder türkisch *qarlyk-tagh* (?) Schneeberge (sonst *ak-tagh* weifse Berge); auf der kleinen Übersichtskarte aber kommen auch *bira*, *omo* und andere vor.

Zur Abkürzung. Es bedeutet in der Tabelle: ch. = chinesisch, p. = persisch, ma. = mandschurisch, mo. = mongolisch, ti. = tibetisch, tü. = türkisch.

Eine grofse Zahl genereller Bezeichnungen kehrt auf unserer Karte häufig wieder; die wichtigsten von ihnen seien im voraus hier zusammengestellt.

Berg, Gebirge: ch. *shan*[1]); mo. (alt *aghola*, *aghula*, neuere Ausspr. =) *ula*; ti. = *ri*; tü. = *tagh*. — Brunnen: mo. *khuduk*. — Ebene: ti. *thang*.

Felsen: mo. *khada*. — Festung, Fort: ch. *thai*.

Flufs: ch. *ho*; ma. *bira*; mo. *ghool*, *müren*; ti. *thshu*. *tsang-po*; tü. *sai*, *tshai*.

Farbworte: mo. *khara* schwarz, *kükö* blau, *tsaghan* weifs, *ulan* rot; tü. *kara* schwarz.

grofs (Adj.): ch. *ta*; mo. *ike* (*yeke*). — Häuptling: ch. *thu-ssĕ*.

klein (Adj.): mo. *bagha*. — Landgut: ch. *tshwang*.

Pafs, Bergjoch: ch. *ling*; mo. (Schriftspr. *dabaghan*, gebräuchl. =) *daban*; ti. *la*.

Quelle: mo. u. tü. *bulak*. — reich (Adj.): mo. *bayan*. — Sand: ch. *sha*.

See: ch. *thshi*, *po*, *hu*, *hai* (Meer); ma. *omo*; mo. (altmong. *naghor*, jetzige ostmong. Aussprache =) *nur* (mit langem ū); ti. *'mtso*, *tso*; tü. *kül*.

Stadt: mo. *khoten* (auf der Karte meist ma. *ho-tun* gebraucht).

Steppe: mo. *tala*. — Wache: ch. *k̔a* (für *k̔a-lun*, ma. *karun*).

Wasser: ch. *shui*; mo. *ussu*; ti. *thshu*; tü. *su* (spr. *ssu*). — Wüste: ch. *ko-pi*, = mo. *ghobi*.

Entsprechend der Herkunft der übrigen Bestandteile des betreffenden Wortes, dem solche generelle Bezeichnungen zugefügt sind, wurde die chinesische Bezeichnung in die entsprechende einheimische verwandelt (Baidu-ghool für Pai-tu-ho). War sie im Chinesischen pleonastisch zugefügt, d. h. enthält das einheimische Wort sie bereits,

[1]) Wir schliefsen uns in der Schreibung des häufig vorkommenden *sch*-Lautes mit v. Richthofen der einfacheren englischen Weise an.

so wurde sie weggelassen, (z. B. Sa-la für Sa-la-ling, wo ti. *la* schon „Paſs" bedeutet). Bei den unverwandelt auf unserer Karte wiedergegebenen chinesischen Namensformen blieb natürlich auch die chinesische generelle Bezeichnung (z. B. Sha-shan). In allen den Fällen endlich, wo die chinesische Form zwar nicht beibehalten wurde, wo die sprachliche Zugehörigkeit des mutmaſslich zu Grunde liegenden einheimischen Wortes aber ungewiſs bleiben muſste, ist die deutsche Bezeichnung gewählt worden (z. B. Khamar-Pafs für Ha-ma'r-ling).

Durch s. V. wird auf diese Vorbemerkungen und Abkürzungen verwiesen.

A. Namen der Hauptkarte.

Form des Namens auf unserer Tafel[1]).	Gradfeld.	Form des Namens auf der Originalkarte (chines. Umschrift des einheim. Namens).	Erläuterungen.
Abutu ulusutai	C 20		mo. „Ort der väterl. Hirschfelle"? (ulustai, von *ulus*, hieſse „des Volkes").
Aghodam-ghool	H 18	A-k'ö-ta-mu-ho	s. auch Bagha u. Ike A. Mo. *aghodam* = umfangreich, *ghool* s. V.
Aghodam tsubari	I 19	A-k'ö-ta-mu-thsu-pa-li	
Aghodam-ula	I 19 u. 19/20	A-k'ö-ta-mu-shan	*shan* = mo. *ula* s. V.
Akhasar	F 5		
Aklyk	E 4	A-k'ö-lö-k'ö	
Aktan-ghool	G 22	A-k'ö-than-ho	mo. *aktan* = Wallach
Aktan-Tshikin-ula	G 22	A-k'ö-than-thsi-k'in-shan	mo. = Berg des Wallach-Ohres.
Alitangho	G 10	A-li-than-kuo	
Altan-nur	K 13	Ho-'r-t'an-pö	ch. *po* = mo. *nur* s. V., *altan* Gold?[2]).
Alt-Sha-tshou	C 20	Ku Sha-tshou-thshöng;	ch. *ku* = alt, *thshöng* = Stadt Mauer. *sha* = Sand, *tshou* = ch. Stadt von 2.—3. Range.
Altun khosh	A 8	A'r-thung huo-shi k'a	*k'a* s. V.
Alusalkhu	C 19	A-lu-sö'r-hu	? mo. *alus* = über, *alkhu* = Schritt.

[1]) Da die Korrektur der Karte früher abgeschlossen werden muſste, als die des Textes, so kommen einige — im ganzen unbedeutende — Verschiedenheiten der Schreibung zwischen Karte und Namenliste vor (z. B. in Bezug auf das Aspirations-*h*). Maſsgebend ist die letztere.

[2]) In der Umschrift scheint *ho* mit dem ähnlichen *a* verwechselt zu sein.

Amuni Khotsham-shan	I 22	A-mu-ni-k'o-thsha-mu-shan	? mo. *emüni* = vorderer, östlicher; tü. *khodsham* = mein Herr?
Arbat-thai	A 9		*thai* s. V.
Artshatu	C 19	a'r-tsha-thu	mo. *artsha(n)* Wacholder, also: Wacholder-Standort.
Asar	F 6	A-ssa-'r	
Atiweinak Gras-See	A 9	..... thsao-hu	Ati-Oinak? tü. *ati* = Quirl, *oinak* beweglich. ch. *thsao-hu* = Grassee.
Audshat	F 5	Ao-tsha-thö	
Baba-dshu-lung-du	I 19	Pa-pa-tshu-lung-tu	ti. *ba-ba* = blöken, *dshu* = verschwinden, *lung* = Thal, *du* = hin?
Bagha Aghodam-ghool	I 19		s. Aghodam-ghool. *bagha* = klein, s. V.
Bagha Balghu	E 22	Pa-ha-pa'r-hu	
Bagha Ghashon	B 14	.... ka-sun, verschrieben für Ka-shun	mo. *ghashon* = bitter.
Bagha Khardang	D 20	Pa-ha-ha'r-tang	Viell. mo. *khardaghana* = Unterholz?
Bagha Namur-nur	I 5		mo. *namur* = Herbst?
Bagha Nomokhon Ubashi-daban	I 18	Pa-ha-no-mo-wu-hui-pa-si-ling. Verdruckt, s. Ike N.	s. Ike N ... *bagha*, *daban* s. V. Hier sind *wu* u. *hui* umgestellt.
Bagha Olosutai	B 19	....	mo. *olosun* = Hanf: „Kleiner Hanfstandort".
Baghartshiewa (?)	I 19	Pa-ha'r-thsie-wa	
Bagha Tsaidam	D 19		Klein Tsaidam.
Bai	A 7	Pai-thshöng	ch. *thshöng* = Stadt.
Baidu-daban	I 17	Pai-tu-ling	
Baidu-ghool	H 18	Pai-tu-ho	
Baidu-morin-doghoi	G 19	Pai-tu-mo-lin-to-hun	mo. *morin* = Pferd, *doghoi* = Brücke.
Balghu s. Ike und bagha B.			
Balghutu	G 11	Pa'r-hu-thu	
Balur	K 17		
Bambala-morin-doghoi	G 20	Pa-mu-pa-la-mo-lin-to-hun	mo. *doghoi* = Brücke.
Barakla dansuk Geb.	I 21	Pa-la-k'ö-la-tan-su-k'ö-shan	
Barbukha-ula	G 21	Pa'r-pu-ha-shan	
Barkho-tala	K 21	Pa'r-k'o-tha-la	*tala*, s. V.

Barsadina-tologhai	K 17	Pa'r-tsa-ti-na-tho-lo-hai	mo. *tologhai* = Kopf; *bars* = Tiger?
Bassa-dungram-ula	H 16	Pa-ssa-tung-la-mu-shan	
Bayan-bulak	C 20		mo. *bayan* = reich, *bulak* = Quelle.
Bayan-garmu	K 18	Pa-yen-ka-r-mu	mo. *bayan* = reich, Glück.
Bayan-khara-daban	G 22	Pa-yen-k'o-la-ling	mo. *bayan* = reich, *khara* = schwarz.
Bayan-khara-deli-ben-pa	F 16	Pa-yen-ha-la-tö-li-pön-pa	mo. *deli* = letztes? ti. *ben* = Ziel? *pa* Bestimmungswort. Vgl. auch (*d*)*ben-p'a* Einsamkeit. Also „Ende des Bayan khara-Geb.?" (Im Si-yü shui tao ki[1]) wird *shan* hinzugesetzt.)
Bayan-khara-ula	F 20, G 20	Pa-yen-k'o-la-shan	
Bayan-müren	C 20		mo. „Reicher Strom". s. V.
Beamter des Dalai Lama	K 19		„Wohnort eines Beamten (der Amtsname unleserlich) d. D. L."
Biliu-tsaghan-nur	H 13	Pi-liu-tsha-ha-po	mo. *tsaghan* = weifs:
Bitsyia	F 6	Pi-tzĕ-ya	
Biyarman-su	E 4		
Biyarman-thai	E 4		*thai* s. V.
Bodok-See	K 22	Po-to-k'ö-thshi	bei jedem der zwei Seen stehend.
Bok-Flufs	J 18	Po-k'ö-ho	mo. Schlammflufs?
Boltshir-k'a	A 9 (8)		*k'a* s. V. Gehört zum Punkt rechts.
Borgola Pafs	K 19	Po'r-ko-la-ling	Wahrsch. ist schon *la* das ti. Wort für Pafs.
Boro-obo	C 20		Wahrsch. mo. *boro* = grau, *obo* = d. buddistische Obo. (heil. Steinhaufen.)
Boro-Tshun-Tsi	B 20	Po-lo-thshun-tsi	mo. *boro* = grau, ch. *thshun* = Ailanthos, *tsi* = auf einen Haufen.
Boro-tukin	B 20		
Bostang See	A 13—14	Pŏ-ssĕ-thöng-po	tü. *ostang*, *ustang* = abgeleiteter Strom?
Bugho-nur	K 16	Pu-k'o-thshĭ	mo. *bugho* = Hirsch.
Bugho-tologhai	I 12 u. 13	Pu-k'o-tho-lo-hai	mo. *bugho* = Hirsch, *tologhai* = Kopf.

[1]) s. Seite 211 Anm. 2.

Bugho-ula	I 17	Pu-k'o-shan	s. Bugho tologhai.
Bugur	A 10	Bugur-huei-tshwang	„türkisches Gut Bugur". Im Si-yü shui tao ki: *Yügur* = *Uigur*. *Bugur* = Kamelhengst.
Bugur-thai	A 10		*thai* s. V.
Bulunggir-ghool	C 20	Pu-lung-ki-ho	mo. *bulunggir* = schlammig. Das *r* ist ausgelassen.
Bulunggir-ghool	E 19—23		Der Name steht im Orig. erst weiter östlich, jenseits des Kartenrandes.
Bum-sa-si-ri-la (?)	K 17	Pu-mu-sa-si-li-ling	
Bumtshukho	I/K 18	Pu-mu-t'shu-k'ö	ti. *bum* = 100,000?
Burtasutai	C 21	Pu-r-tha-su-thai	
Dabalis	E 5	Ta-pa-li-sse-tshwang	ch. *tshwang* = Landgut, Landhaus.
Dabusun-nur	E 19	Ta-pu-sun-thshĭ	mo. Salzsee.
Daitak	F 5	Tai-ta-k'ö	
Dalai-khuduk	B 16		mo. *dalai* = Meer, d. h. = grofs, *khuduk* = Brunnen.
Dalan-türken	E 18	Ta-lan-thu'r-kön	mo. *dalan* = 70, *türken* = schnell?
Damu-nur	K 14/15	Ta-mu-pŏ	
Dang-la Pafs	I 18	Tang-la-ling	ti. *dang* = rein, *la* = Pafs; *dang-la* = Quellenland. Der Ort des Namens ist noch Gradfeld I 18.
Dayan Beile	E 20 u. 21	Ta-yen-pei-lö-a'r-pa-thu-tshu-thshu	Wohnort (*tshu-thshu*), steuerpflichtig (*albatu*?) dem D. B.
Debteri	E 17	Tö-pu-thö-li	
Dinar Fl.	A 9/10	Ti-na'r-ho	
Dodsha-nur	G 18	To-tsha-thshi	
Dolon-Batur	I 19		s. d. folgenden Namen.
Dolon-Batur-khada	H 19	To-lun-pa-t'u-r-ha-ta.	mo. *dolon* = sieben, *batur* = Held, *χada* = Fels.
Dolon-Olom-müren-doghoi	G 20	To-lun-o-lo-mo-mu-lin-to-hun	mo. *dolon* = sieben, *olom* = Furt, *morin* = Rofs, *müren* = Strom? *doghoi* = Hier ist auch ma. *dogon* (*dohon*) = Furth zu vergleichen.
Do-pur See	I 20	To-p'u'r-thshĭ	
Dshaba Fl.	E 5	Tsa-wa-ho	
Dshaba-thai	E 5	Tsa-wa-thai	

Dsarim-nur	G 22	Tsha-ling-hu	*dsarim* = einzelne?
Dshâï-tshwang	A 8	Tsha-I-tshwang	tü-p. *dshâï* = Ort?
Dshakha-doghoi	E 20	Tsha-k'ö-to-hun	mo. *dshakha* = Ufer, Rand, *doghoi* = Brücke.
Dshak-ngan-ba Geb.	H 6	Tsha-k'ö-ngan-pa-shan	ti. *dshak* = Zunge? *ngan* = böse? *ba*. Bestimmungsort.
Dshamdar	F 6	Tsha-mu-t'ar	
Dshang-thshu-go	H 19	Tshang-thshu-k'o	ti. (1) *dshang* = grün, *thshu*-(m) *go* = Ursprung eines Flusses (*mgo* Haupt), Quelle des grünen Flusses?
Dshao-khuduk	B 20	Tshao-hu-tu-k'ö	mo. *dšagho(n)*, *dšao* = 100: *khuduk* = Brunnen.
Dshari Geb.	K 9	Tsha-Li-shan	ti.: *Dsha* = Regenbogen, sich verbünden, lahm?. Hierzu *ri* = Berg oder mo.: *zali* = Flamme, Trug.
Dshida-nur	I 16	Tsi-ta thshï	mo. „Spieß-See"?
Dshiseken	F 13	Tsi-ssĕ-k'ön	
Dshordshi bulak	E 21	Tsho'r-tsi-pu-la-k'ö	tü. u. mo. *bulak* = Quelle.
Dshukpo	H 21	Tshu-ku-po	
Dsookha	E 17	Tshao-ha	mo. = gegrabenes Loch.
Dungbul	H 20	Tung-pu-lö	
Dung-thsu	I 18	Tung-thsu	Vielleicht tibetisch.
Dzagho-namuk	D 16	Tscha-k'o-na-mu-k'o	mo. = hundert Moräste?
Ebüdük	B 18	Ö-pu-tu-k'ö	mo. = Knie.
Egriyar	E 6	O-kö-'r-ya'r	
Egüden-khulussu	E 18	Ö-ku-töng-hu-lu-su	mo. *egüden* = Thür, *khulussu* = Schilfrohr.
Elesütü-khuduk	A 20		mo. = Sandbrunnen.
Elesütu shakshikho	C 18		mo. *elesütu* = sandig, *shakshikhu*, vgl. Ghobi shakshikho.
Emani Katsham-shan	I 22	Ö-ma-ni-ha-thsa-mu-shan	s. Amuni.
Ergiken-nur	K 16	Ö'r-ki-kön-thshï	
Ertemür	A 20	Ö'r-thö-mu'r	
Eshimek	B 20	Ö-shi-mo-k'ö	tü. *eshmek* = Schritt gehen, scharren, graben?
Gang-sum-ri	K 21		Wahrsch. ti. *gangs-sum-ri* = „Drei Eisberge? Gletscher?"
Gederghe-ghool	F 22/23	Kö-tö'r-ku-ho	mo. *gederge* = rückwärts, *gedölkü* = übersetzen? Der Name steht weiter rechts, jenseits des Kartenrandes.

Gergi (abgekürzt) (zweimal)	H 20	Shang-kö'r-ki-thu-ssĕ	ch. Häuptling (*thu-ssĕ*) des (oder der) oberen (*shang*) Gergi.
Gergi (abgek.)	H 21	Hia-kö'r-ki-thu-ssĕ	Häuptl. d. unteren (*hia*) Gergi.
Gergi-ghool	H 20—I 21	Kö'-r-ki-ho	Die mong. Ableit. nicht völlig sicher.
Geser-yen-tun	A 20	Kö-sö'r-yen-tun	mo. *Geser* (Name); ch. *yen-tun* = Rauchzeichen?
Ghadshi ulan-müren	G 15-H 17	K'o-thsi-wu-lan-mu-lun-ho	mo. *ulan* = rot, *müren* = Fluſs.
Ghaktsa	C 15	Ka-k'ö-thsha	mo. *ghaktsa* = einzeln.
Ghashon	A 19, 20, C 19, D 15, 16	Ka-shun	mo. *gashôn*, Bücherspr. *gashigon* = bitter. Bedeutet also einen Ort, wo Bittersalz zu finden.
Ghashon-nur	G 12	Ka-shun-po	mo. „Bittersee".
Ghobi	häufig	Ko-pi	mo. = Sand- u. Steinwüste.
Ghobi shakshikho	C 16	Ko-pi-sha-k'ö-si-k'ö	„Die Wüste sperrt den Mund auf" mo. *ghobi* s. V., *shakshikhu*=Mund aufsperren, schnalzen.
Ghobi-tulatu	C 17	Ko-pi-thu-la-thu	Viell. *l* für *r*. Bedeutung unsicher.
Ghoka-nur	K 17	K'o-ka-thshĭ	
Ghorban Bolotshi-ula	H 16 u. 17	Ku'r-pan-po-lo-thsi-shan	mo. *ghorban* = drei.
Ghorban Bordshi-ula	F 20	Ku'r-pan-po-lo-tsi-shan	mo. *ghorban* = drei, *bordshin* = grau?
Ghorban-Taolai	E 18		mo. = „Drei Hasen".
Ghorban-Turghotu-ula	G 21	Ku'r-pan-thu-'r-ha-thu-shan	mo. *ghorban* = drei.
Gobi s. Ghobi			
Gras-Seen	B 14	Thsao-hu	ch. = Gras-See.
Gung-nu-ma-thsago-mthso	H 16	Kung-nu-ma-thsa-k'ö-po	ti. *gung* = Tiger, *nu-ma* = Euter, *thsa-go* = Salz, *mthso* = See (spr. thso)
Gyam-go-thsa-go-mthso	I 14	Kya-mu-k'o-thsa-k'o-po	ti. *gyam-thsa* = Steinsalz; *po*, s. V. *thsa-go* = Salz.
Häuptling der An-tu	I 22	An-thu-thu-ssĕ	ch. *thu-ssĕ* = Häuptling.
Häuptl. d. Asak	I 22	A-sa-k'ö-thu-ssĕ	Name noch westl. von 19°.
H. d. Bayan-Nangkien	K 22	Pa-yen-nang-k'ien-thu-ssĕ	
H. d. Beri?	I 22	Pĕ-li-thu-ssĕ	Erste Silbe pĕ, pŏ, pai.
H. d. Hing-pa	I 22		
H. d. Kio-pa-la	I 22	.... thu-sse	

H. d. Largi	I 23	La'r-ki-thu-ssë	
H. d. Lié-Yü	I 22	.... thu-sse	ch., vgl. Lië-Yü.
H. d. Lung-Tung	I 22		
H. d. Sang-Ser	K 22		
H. d. Surmang	I 22		
H. d. Tshohor	I 22	Tsho-huo'r-thu-ssë	
H. d. Tung-pa	K 23		ch. *tung* möglicherw. im ti.: *dung* oder *dong*.
H. d. Yergi	I 22	Ye'r-ki-thu-ssë	
2 Häuptl. etc. s. unter Zwei			
Ha'r-shou thu-sse	I 21		Häuptling (d. Stammes d.) Harshou.
Ha-ya-a-lu	E 19	....	mo. *khayagha* = Wand, *aru* = hinter?
Hia-Thung-thshang	A 7	....	ch. = „unterer Kupferhammer".
Hla-ri	H 21/22, I 21	La-li-shan	ti. = „Götterberg"? Bei I 21 steht ein besond. grofses Bergzeichen auf der Originalkarte.
Hor	I 21		Wohl ein Stamm? ti. Mongolen.
Ho-thung	D 20	....	ch. *ho-thung* = Zusammentreffen?
Hsië-Shui-tsing	C 21	....	ch. *hsië* = danken, *shui* = Wasser, *tsing* = Brunnen. Im Si-yü shui tao ki heifst es viell. richtiger *Thien-shui-tsing-i* = Postort (*i*) des Süfs-Wasser-Brunnens.
Hsin-kan-pu	C 20	Hin-k'an-Pu	ch. *hin* (neue Pekinger Ausspr. *hsin*) „Freude", *k'an* Grube, *pu* = Zeug? wahrsch. aber *pu* = *pao* = Ort, vgl. Hwang-Tun-pao.
Hsi-thshuan-shui	B 8—9	Si-thshuan-shui	ch. = „West-Strom-Wasser".
Huei-thshöng	A 7	....	= Türkenstadt.
Hu-lu-hu-pŏ	K 14	....	Das zugrunde liegende mongol. Wort ist nicht zu finden.
Hu-Pai Tohang (?)	C 21	....	
Hu'r-ha-mulin-to-hun	G 18	....	
Hwang-Tun-pao	C 21	....	ch. *pao* Gemeinwort, eigentl. = Schutzwache; oft für kl. Ortsch. gebr.

Ideger aral	A 13	I-tö-kö'r-a-la'r	Bedeutet wahrsch. Eilande (mo. *aral*); tü. *yediger* = Siebengestirn?
Ike Aghodam-ghool	I 19	s. Aghodam-ula	mo. *ike* = grofs, s. V.
Ike Balghu	E 21	I-k'ö-pa'r-hu	*ike* s. V.
Ike Bogho-ghool	H 20	I-k'ö-po-k'o-ho	mo. *bogho* = Armring?
Ike Dürbeldshin	B 17	I-k'ö-tu'r-pö'r-kin	Wahrsch. mo. *dürbeldshin* = viereckig. Die ch. Umschrift *kin* („Gold") ist neunordchin. *tshin*.
Ike Ghashon	B 15		mo. *ghashon* = bitter.
Ike Khardang	D 21		s. Bagha Kh.
Ike Nomokhon Ubashi-daban	I 19	I-k'ö-no-mo-hui-wu-pa-si-ling	mo. = „Grofser Pafs des frommen Laienbruders".
Ike-nur	H 8	I-k'ö-thshï	mo. = „Grofser See". Nach Bagha-Namur-nur zu schliefsen, heifst dieser See Ike Namur-nur.
Ike Serteng	C 20	An-pa-se'r-thun	ma. *anpa* = mo. *ike* = grofs; ch. *thun* = Ansiedelung irrtümlich für *thŏng*, s. Serteng.
Ike Tsaidam	D 19	I-k'ö-thshai-ta-ma	Grofs Tsaidam.
Ike Ulasutai	C 19	I-k'ö-wu-la-su-thai	mo. *ulasun* = Espe.
Ikhan-khussu	D 21		
Iku	D 19	I-k'u	
Iku Geb.	K 20	I-ku-shan	
Ilibangi	F 5	I-li-pan-k'i	
Iltshi	F 6	I-li-thsi	tü. *iltshi* = Gesandter. Dieser Name steht über dem Stadtzeichen, Khoten darunter.
Iltshi	G 9	I-li-thsi	s. oben.
Irkhumu	B 20	I'r-hu-mu	mo. *ilghum* flink?
Ka-la-ling	I 23	....	ti. *gwa*, *ga* = Glatze? oder (*d*)*ga* = Freude, (*r*)*ga* = Alter, (*s*)*ga* = Sattel? *la* Pafs = *ling*?
Kantshi	E 6	Kan-thsi	
Kara bulak-thai	A 12	Ha-la-pu-la-k'ö-thai	*thai* s. V.
Karakash	E 5	Ha-la-ha-shï	K. steht über, *Huei-thshöng* = Muslimstadt, Türkenstadt, unter dem Stadtzeichen.
Karakash-sai	F 5	Ha-la-ha-shï-ho	
Karangu-tagh	F 6	Ha-lang-fu-shan	tü. *karangu* = finster.

Karashar	A 8	Ha-la-sha'r tshwang	tü. p. = schwarze Stadt, *tshwang* s. V.
Kara-tagh	G 8	Ha-la-tha-k'ö-shan	tü. = „Schwarzer Berg".
Karghalyk	E 2		
Ka'r-tsang-k'u-thsha	I 17	. . . .	ti. *gal* = waten, *tsang* = Strom?
Karya	F 6	Ka'r-ya	ch. *k* eig. = *g*.
Katshimba	K 17	Ka-thsin-pa	ti. (*s*)*ga* = Sattel?
Kedüyin-khara-khada	C/D 20	Kö-tu-yin-ha-la-ha-ta	Des *Kedü* schwarze Felsen. *khara* u. *khada* s. V.
Kelish Gras-See	A 9	K'ö-li-shi Thsao-hu	ch. *thsao-hu* = Gras-See.
Keria	F 8	K'ö-li-ya	
Keria-daban	G 6	K'ö-li-ya-ling	ch. *ling* s. V.
Keria-khoten	G 8	K'ö-li-ya-hotun	mo. *khoten* s. V.
Khabsalang-Flufs	A 6	Ha-pu-sa-lang-ho	
Khabur-ghool	G 21	Ka-pu-lö-ho	mo. *khabur (χabur)* = Frühling?
Khadas tshilagho-ula	G 21	Ha-ta-su-thsi-lao-shan	mo. *khada* = Fels (*khadas:* Plur.) *tshilaghon*, *tshilôn* = Stein.
Khadatu-bulak	C 16		mo. = „Felsenquell".
Khadshir-tsaghan-ussu	D 16	Ha-tsi'r-thsha-han-wu-ssu	mo. *khadshir* = Name eines heiligen Berges, *tsaghan-ussu* s. V.
Khaghotshin-daban	G 20	Kao-thsin-ling	Vgl. Khoyar kaghotshin u. s. w.
Khaidu Flufs	A 12	K'ai-tu-ho	Khaidu war der Gegner des Khubilai-Khan.
Khalautai-nur	I 13	Ha-lao-t'ai-po	mo. *χalaghon*, *χaloon* = heifs, also vielleicht „Warmer See"?
Khalgha aman-thai	A 12		*thai* s. V. mo. *khalghan* = Thor, *aman* = Mund.
Khalio Adshirgha Shir	A 14	Ha-liu-a-tsi'r-ha-si'r	mo. *khalio(n)* = Biber? *adshirgha* = Hengst. *shir* = Ochse?
Khamar Pafs	D 21	Ha-m'ar-ling	
Khara-nur	C 19	Ha-la-thshï	mo. = Schwarzer See.
Khara-ussu	K 18, 19/20		mo. = Schwarzwasser (ti. *Nag-thshu*).
Khardang s. Ike u. bagha Kh.			
Kharkhashi	G 9	Ha'r-ha-shï	tü. *Karakash?*
Khashi-bulak	A 20		*bulak* s. V.
Khas-nur	C 15	Ka-ssĕ-thshï	mo. *khas* = Nephrit.
Khatamtam	A 20	Ha-tha-mu-tha-mu	

Khatao	A 20	Ha-thao	mo. *khatagho* hart?
Khodsha Tulas	A 8	Ho - tsho - thu - la-ssĕ-tshwang	*tshwang* s. V.
Khoshit (abgekürzt)	F 22		Vollständig: Hinteres westliches Banner des linken Flügels der Khoshit.
Khoshit (abgek.)	F 21		Vollst. 1) (links) Mittleres westliches Banner des rechten Flügels der Khoshit. 2) (rechts) Hinteres westl. B. d. r. F. d. K.
Khoshit (abgek.)	E 21		Vollst.: Nördliches Banner des linken Flügels der Khoshit.
Khoten	G 6	Ho-tʻien	mo. *khoten* (*χoten*) = Stadt. Dies unter dem Stadtzeichen, Iltshi darüber.
Khoyar khaghotshin tsaghan-khada	G 19	Ho-yoʼr-kao-thshin-thsa-han-ha-ta	mo. *χoyar* = zwei, *ghotshin* = dreißig (oder *χagotshin* = alt), *tsaghan* = weiſs, *χada* = Fels.
Khuboghoi-ghool	H 19/G 19	Kʻu-po-huei-ho	mo. *khobukhai* vertrocknet.
Khubu	C 15	Kʻu-pu	mo. *Khobul*, *Khobugha* = Wasserröhre?
Khudsha-tologhai	H 22		
Khuduk-ussu	B 16	Hu-thu-kʻö-wu-su	mo. *khuduk* = Brunnen, *ussu* = Wasser.
Khulan-ghool	H 19	Kʻu-lan-ho	mo. *khula* = gelbbraun, tü. rotbraun, *kulan* = wilder Esel.
Khulusutai	C 20		mo. „Röhricht".
Khumtula	A 8	Hu-mu-thu-la-tshwang	*tshwang* s. V.
Kiabu-Noli	K 18	Kia-pu- — No-li	Es scheint ein Zeichen zu fehlen.
Kilian	E 2		
Kirsa-tologhai	G 21		mo. *tologhai* = Kopf
Kisil-kül	B 10	Hö-seʼr-kʻuʼr	tü. *Kisil-kül* = roter See.
Kisil-thai	A 7	A-söʼr (a für ho?)	tü. *kisil* „rot"; *thai* s. V.
Kʻiung-pu	K 22	. . . .	ch. *kʻiung* = Edelstein, *pu* = Zeug? Viell. *pao*, vgl. Hwang-Tun-pao.
Kökkuya	A 8	Kʻu-kʻö-ku-yĕ	
Kökyer	E 1	Kʻu-kʻu-yaʼr	Wahrsch. tü. *kök* = blau, *yar* = Abhang, Ufer, Spalte.

Kö'r-kiai	H 20	....	*Kör-Ger* in Gergi.
Koshimak	A 20	K'o-shi-ma-kö	
Koshit s. Khoshit			
K'o-shi-tsi-lao-ho	G 21	....	ch. *tsi-lao* wahrsch. mo. *tshilaghon* = Sein. *khoshi* = Ceder. Übrigens ist *khosa tshilaghon* ein feiner, weifser, glatter, leicht zerreiblicher Stein.
Kuei-Tzĕ, Alte Stadt —	B 9	Ku-Kuei-tzĕ-thshöng	
Küke-Bugho-ula	H 7	Hu-hu-pu-k'o-shan	mo. *küke* = blau? *bugho* = Hirsch?
Küke-ghanggha	H 22	K'u-k'u-ang-a	mo. = blaues hohes Ufer.
Küke-kütör Pafs	K 17/18	K'u-k'u-k'u-thö'r-ling	mo. *Küke-kütöl-daban* = blauer Hügel-Pafs.
Küke-sai-doghoi	H 20/21	K u-k'u-sai-to-hun	mo. *doghoi* = Steg, Brücke?
Küke-sai-ghool	F 20, G 20	K'u-k'u-sai-ho	mo.-tü. *küke-sai* = blauer Flufs?
Küke-sai-nur	F 19	K'u-k'u-sai-thshĭ	s. vorherg. Namen.
Küke-shaksha	C 21	K'u-k'u-sha-k'ö-sha	*k'u-k'u* wahrsch. = mo. *kükö* = blau.
Küke tshel	A 20	K'u-k'u-tshör	mo. *kükö* = blau, *tshel* = dunkel.
Küke-ussu	G 20	K'u-k'u-wu-ssu	mo. = blaues Wasser.
Kün-tö-i-pu-k'o-la	C 18	....	mo. *güntei bughora?* = dunkler Kamelhengst. (Schwer lesbar.)
Kuknak	A 9	K'u-k'ö-no-k'ö-k'ia	*kuknak* nach Si-yü shui tao ki tü. = „schwarze Schwalbe". Vgl. pers. *kokanak* = Eule. *k'ia* = *k'a* s. V. Ohne Zeichen.
Kuknak Pafs	A 9	K'u-k'ö-no-k'ö-ling	s. o.
K'u-lö'r-kön-si-li	C 18	....	mo. *küler* (kürel) = eine Art Erz oder Bronce, *gön* = dunkel? *shili* = Anhöhe (*shilikü* = auswaschen, saigern?).
Kuma-thai	E 3		*thai* s. V.
Kundelik-thai	E 4	K'un-tö-li-k'ö-thai	*thai* s. V.
K'uo-žu-k'ö-shan	H 18	....	Das ž ist das frz. *j*. D. Name ist westlich von 23° zu beziehen.
Kurla	A 12	K'u'r-lö-hui tshwang	ch. *hui tshwang* = Türken-Landgut.

Kurla-thai	A 12		*thai* s. V.
Kushin-ping-ko	H 20	K'u-sin-ping-k'o	
Ku Thshöng	A 12/13	....	ch. = Alte Stadt (Yen-K'i der Han = Zeit).
Kutsha	A 8	K'u-thshö	
K'u-tshö-ho	H 17		
Labdun	H 21	La-pu-tun	
Labtsentsema	H 20	La-pu-thsön-tzö-ma	
Labtsi-ling	G 5	La-pu-tsi-ling	
Labtzegarpo	H 21	La-pu-tzĕ-ka'r-pu	
La-gam-do(?)	H 22	La-ka-mu-to	ti. *la* = Paſs, *gam* = neben, (*r*) *do* = Stein?
Laï-su-Fluſs	A 9	La-i-su-ho	Das etwas undeutliche su ist viell. schon tü. *su* = Wasser.
La-kang-mu-k'ö-ma-shan	I 21	....	ti. = *hla* = Götter, *gang*(*s*) = Eis, (*r*)*muk*(*s*) = Nebel, *ma* = unten?
Lamatologhai	H 21/22		mo. = Kopf (*tologhoi*) des Mönches (*lama*)?
La-ma-tshag-gya-ri	I 22	La-ma-tsha-k'ya-shan	ti. = „Berg (*ri*), wo die Lama's wandeln (*tshag*)", mit (*r*)*gya* = Land?
Lamatshako Gebirge	H 22	La-ma-thsha-k'o-shan	
Lang-ma-lung	H 22		
Lang-bu Geb.	K 9	Lang-pu-shan	ti. (*g*)*lang* = Ochs, *bu* = Junges.
Lang-bu See	K 9	Lang-pu-pŏ	
Lang-thsu	I 17		
La-ni-gong-du	H 21	La-ni-kung-tu	ti. *gong-du* = hinauf?
Largutungtsha-ri	I 21	La'r-ku-tung-thsha-shan	
La-tsi	K 22		
La-tsö-la-ti-pu	K 17	....	
Lie-yü	K 22	....	ch. *lie* = nebeneinander gereiht, *yü* = Thal.
Lie-yü-thu-ssĕ	J 22	....	Häuptling der Lie-Yü.
Liu-Shu-thsüan	C 20	....	ch. = Quelle (*thsüan*) der Weidenbäume (*liu-shu*).
Liyar-tsaghan-nur	H 15	Li-ya-r-thsha-han-po	Vgl. Mali-tsaghan-nur.
Lob-nur	B 14	Lo-pu-po	tü. *lop* = Klumpen. Viell. auch *låpå* = Brei, osttü. = Schlamm? Hier *lob* geschr., weil *-nur* mo. ist.
Lökör ulan dabusun-ula	F 14, G 14	Lö-k'o'r-wu-lan-ta-pu-sun-shan	mo. *ulan* = rot, *dabusun* = Salz.

Lüpu See	H 15/16	Lü-pu-po	Vielleicht steckt ti. *riwo* = „Berg“ darin? oder *lü(s)(s)wo* = anschwellen? Wenn ti., so *mthso* für „See“.
Luk-langar-thai	E 3	Lo-ho-k'ö-liang-ka'r-thai	*thai* s. V., arab. *luk'uk* = Ankunft, pers. *langar* = Einkehrhaus, Wirtshaus.
Lung-ba	H 20	Lung-pa	ti. *lung* = Thal, *pa, ba, wa* Bestimmungswort.
Lung-k'a-wo-ži-pa	K 20	Lung-ka-pu-ži-pa	ti. *lung* = Thal, *k'a-wo* = Mund, *ži*, *(b)ži* = vier; „die vier Thalmündungen“.
Makhai Ghobi	D 18	Ma-hai-ko-pi	mo. = häßliche Wüste; *mookhai* aus *maghokhai*?
Ma-la-puži Paß	K 20	Ma-la-pu-ži-ling	ti. *ma-rab(s)-(b)ži* = „vier gemeine Leute“?
Mali tsaghan-nur	H 13	Ma-li-tsha-ha-po	mo. *tsaghan* = s. V. Viell. verwechselt mit ti. *thsa-go* = Salzerde.
Manitu	B 17	Ma-ni-thu	mo. = Ort des *mani*-Fähnleins?
Mandshulak Fl.	A 10	Man-thschu-lo-k'ö-ho	tü. = Linsenort-Fluß?
Maokharhun mu-kö	E 20	Mao-ha'r-hun-mu-k'ö	mo. *maghoragholkhun* = entkräftend, ma. *muke* = Wasser?
Mapa kisil-kül	B 9—10	Ma-pa-hö-sa'r-pö	mo. *ma-pa* = *maba, baba*?; *hö-sa'r* = tü. *kizil* = rot; *pö* s. V.
Masar	E 6	Ma-tsa-r	tü. *mazâr* = Heiligengrab.
Ming-sha-shan	C 21	....	ch. = Berg d. singenden Sandes.
Mirteyen Fluß	A 8/9		
Momitang	H 20	Mo-mi-thang	
Mordo	H 19	Mo'r-to	ti. *mo* = Loos, *rdo* = Stein? Steht noch westl. v. 22°, etwas nördl. v. Weg.
Mu-lung-pa	I 21		Name steht noch östl. v. 21°.
Murui-ussu	H 17, 20, G 18 u. 18/19	Mu-lu-i-wu-ssu-ho	mo. *murui* = krumm, *ussu* = Wasser.
Mudshat Fluß	A 6/7		
Muslim Stadt, s. Karakash			
Nagaratshi	F 6	Na-ha-la-thsi	tü. *nagaratshi* = Paukenschläger?

Naklan guba-rí	I 19		Wahrsch. tibetisch, *nag* = schwarz, *lan* = feucht, oder *nags* = Wald?
Naklan-nak	H 20	Na-kʻö-lan-na-kʻö	s. o.
Nakshit Geb.	K 19	Na-kʻö-shi-tʻö-shan	ti. *nag* = schwarz?, *shid* = Haselnuſs?
Nagtsang	K 13	Na-kʻö-tʻsang(tsang)	ti. *nags* = Wald, oder *nag* = schwarz. *tʻsang* = Höhle, Nest.
Nalügei-khuduk	B 16	Na-lö-wu-kö-i-hu-tu-kʻö	mo. *nar ügei* = „wo es keine Würfel giebt"? *nara(n) ügei* = „wo es keine Sonne giebt"?
Namkha-ussu	C 18	Na-mu-ha-wu-su	mo. *namkharakhu* = verschwinden? *namuk* = Morast, *ussu* s. V.
Nam-tang-lung-tala	G 20	Na-mu-thang-lung-tha-la	mo. *tala* = Steppe.
Namu oyar tsaghan-nur	H 16	Na-mu-o-yaʼr-tsha-han-po	Vgl. Mali-tsaghan-nur!
Nan-hu	A 7		ch. „Süd-See".
Nan-tshu-na-mir	K 17	. . . .	
Naringhool-ussu	C 20	Na-lin-ha-lö-wu-su	mo. *narin* = dünn, *ghool* = Fluſs, *ussu* = Wasser. Viell. aber *ha* für *ho* zu lesen; dann *ghal* = Feuer, *ghar* = Hand.
Natshin-ghool	A 21	Na-thsin-ho	mo. = Falkenfluſs.
Neunnnddreiſsigstes Banner zur Verfügung der chines. Verwaltung in Tibet	K 19	Li-Tsang-ta-thshön-so-shu-san-shʻi-kiu-kʻi	*Li-Tsang-ta-thshön* ist die höchste Behörde in Hlassa. *Ta-thshön* ist die chines. „groſse Exellenz".
Nyamtso thu-sse	H 22	Ni-ya-mu-thso-thu-sse	Häuptl. d. Niyamtso.
Nimanggi-ula	F 5, 6, G 5	Ni-mang-i-shan	ma. *nimanggi* = mo. *tsassun* = tü. *qar* = Schnee.
Ning-thang-dshirü-ken-tala	I 21	Ning-thang-tsi-lu-kʻön tha-la	mo. *tala* = Steppe, *dshirüken* Herz.
Nizar Ata-kʻa	A 7	Ni-tsâr-a-tha-kʻa	*Nisâr* persisch = „fein"? Es ist ein Eigenname mit tü. *Ata* = Vater: das z ist weich (frz. z). *kʻa* = Wache. Zeichen fehlt. Der Name steht 4 mm NNO v. d. Fluſskrümmung, nicht am Wege.
Nomok	E 19	No-mo-kʻö	

Nomokhon Ubashi-daban	I 13	Na-mo-hun-wu-pa-si-ling	mo. = frommer Laienbruder. Vgl. auch Ike N....
Nomtshitu-ula	F 19	Na-mu-thsi-thu-shan	mo. *nom* = Lehre (Budda's), *nomtshi* = Schriftgelehrter, *tu* bed. Eigenschaftswort. Das Si-yü shui tao ki erklärt, die Leute am Fuſse des Berges bekennten sich meist zur „gelben Sekte".
Nomtshitu - ulan-müren	F 17	Na-mu-thsi-thu-wu-lan-mu-lun-ho	s. Nomtshitu-ula.
Nukitu-daban	B 15	Nu-kʻi-thu- ling	
Nukitu qîa Tarim	B 14	Nu-kʻi-thu-ki-a-tha-li-mu	tü. = abschüssiges Ackerland (*tarim*) des Nuki? tü. *qîa* = abschüssig, *tu* = mongolische Endung?
Nukitu-sekin	B 15	Nu-ki-thu-ssě-kʻin	ma. *sekigen* Quelle?
Nukla Paſs	I 18	Nu-kʻö-la-ling	„Paſs" viell. schon durch ti. *la* ausgedrückt. Der Ort des Namens ist noch Gradfeld I 18.
Obulang	B 17	O-pu-lang	
Odon	H 22	O-tun	mo. = Stern.
Odon talag-hai	H 22	O-tun-tha-la-hai	mo. *odon* = Stern, *tala* = Steppe, ch. *hai* = Meer Si-yü shui tao ki: *Odon-tala;* sonst auch *Odon-nur* (ch. *Sing-su-hai*) = Sternenseen.
Öndörtü	E 13	Yin-tö-r-thu	mo. *öndörtü* = hoch. Auf der Karte des Li-Tshao-Lo[1]) hat der Fluſs den Namen Öndörtu.
Öndörtü Khadȧs	C 20	Yin-tö'r-thu-ha-ta-su	„hohe Felsen"; mo. *khada* = Stein; vgl. auch *khada-ghasun*, *khadasun* = Nagel, Nadel.
Öndörtü shil-tu-ula	F 21	Yin-tö-r-thu-si-lö-thu-shan	mo. *öndörtu* = hoch, *shil* = Ochse? *tu* Endung.
Ö'r-kou-ho	B 8	Ö'r-kü-ho (kü verdruckt für kou)	Nach d. Si-yü shui tao ki bed. der Name *Ö'r-kou* (westmongol.), daſs d. Fluſs um etwas herumflieſst. Damit ist viell. d. Wort *orokhu*

[1]) s. Seite 205.

			= „umschlingen" gemeint. Vgl. Ritter, Asien I, 335 „Fluſs Ergheou" (die Ableitung hier wohl irrig). Wahrscheinlich pers. *ergâw* = Fluſs.
Ö-thsiu-ya'r-pa'r	C 20		Nicht an der Straſse, sondern etw. höher gemeint.
Oima-thso	H 21	O-i-ma-tso-thshĭ	Das ch. *tso* wahrsch. das ti. *mthso* = See.
Oistagtshik-thai	A 7		Ersteres = türkischer Eigenname. *thai* s. V.
Okhur	B 18	O-k'u-r	mo. = kurz.
Olan-mulk-Fluſs.	A 10	O-lan-mu-lö-k'ö-ho	*ho* wohl für *tshai, sai* tü. = Fluſs.
Om-tshen-zob-la	K 22	O-mu-thsien-tso-pu-la-shan	ti. *Om* = Eigenname? *thshen* = groſs, *zob* = flink, *la* = Joch, Paſs?
Om-thshu	K 22	O-mu-thshu-ho	ti. *Om* = Eigenname? *thshu* = Wasser, Fluſs.
Oshimo Fl.	A 11	O-si-mo-ho	
P'a-hung-ling	I 21	....	
Pa'r-tsi-lu-k'ön	H 20	....	
Pa'r-shuei-thsüan	C 19, 21	....	ch. *P'ar* = klein Pa (Name?), *shuei* = Wasser *thsüan* = Quelle.
Pĭĭ-kai-shan	D 21	....	ch. = Schildkrötenschalenberg.
Po-thsi-pao	C 21	Po-thsi-pao	ch. *pao* vgl. bei Huang-Tun-pao
P'utho-sung-tala	K 21	P'u-tho-sung-tha-la	mo. *tala* = Steppe; ch. *putho* = Buddha, *sung* = Art, Gewächs.
Saibak	E 6	Sai-pa-k'ö	
Sailalyk	B 8	Sai-la-li-k'ö-k'a	*k'a* s. V. vgl. tü. *sailaq* = wüst; *liq, lyk* = Endung.
Sai-li-mu-thai	A 7	....	Statt *li* hat das Si-yü shui tao ki: *la*, was besser zu dem Sairam der neueren europ. Karten paſst. *thai* s. V.
Sain-kübönü-nur	H 19	Sa-yin-k'u-pön-hui-thshĭ	mo. *sain* = gut, *kübön* = Sohn, *hui* (= ü) das Zeichen des Weſsfalls (?) *thshĭ* ch. = See.

Sa-la	K 22	Sa-la-ling	ti. *sa* = Erde, *sa-hla* = Gott der Erde; *sala* = Baum des Buddha, oder = *la* Paſs?
Sa-li oder Sa-ri	H 11	Sa-li	ti. *sa* = Erde.
Salula Paſs	I 21	Sa-lu-la-ling	ti. *sa-lu* = Mais.
Sam-tan-gang-tsaGeb.	K 17	Sa-mu-t'an-kang-tsa-shan	ti. *gangs* = Eis, *tsa* = Kraut?
Sandshu	E 2	Sang-tshu	
Sandshu-su	E 3	Sang-tshu-shui	ch. *shui* = tü. *su* s. V. Der Name steht im Orig. E 4.
Sang-thshu-žu-dshong-ri	K 19	Sang-thshu-žou-tshung-shan	ti. *gsang* = heimlich, *thshu* = Wasser, *gžu* = Gewölbe, *ldžongs* = Gegend?
San-pa	K 19	San-pa	ti. *zam-p'a* = Brücke?
San-wei-shan	C 21		
Sa-thshu	K 23	Sa-thshu-ho	ti. *thshu* = Wasser?
Sengge-Bardu-ri	K 23	Söng-ö-pa'r-tu-shan	ti. *sengge* = Löwe, *bar* = Mitte, *du* = hinein?
Serteng Fluſs	D 20	Sö'r-thöng-ho	
Serteng-nur	C/D 19	Sö'r-thöng-thshï	
Serteng-nur, Kleiner-	C/D 19	Siao-sö'r-thöng-thshï	ch. *siao* = klein.
Ser-lung-tala	G 20	Sö'r-lung-tha-la	mo. *tala* = Steppe; ti. *ser* = gelb, (*g*)*ser* = Gold, *lung* = Thal?
Ser-thshu	K 21	Sö'r-thshu-ho	ti. = „gelber Fluſs", weiter unten Nu-kiang.
Ser-sum-do-wa	K 21	Sö'r su-mu-to-pa	ti. *sel* Begleiter?, (*g*)*sum* = 3, *rdowa* = Stein, „Drei-Begleiter-Fels"?
Ser-thso	I 21	Sö'r-thso-thshï	ti. *ser* = gelb, oder (*g*)*ser* = Gold; (m)thso = See.
Se-tsa	K 21	Sö-thsa	ti. = Dornkraut?
Seu-sum-do	H 22	Sö-wu-ssu-mu-to	ti. *séu* = junges Nashorn? (*g*)*sum* = drei, (*r*)*do* = Stein? „Drei-Nashorn-Fels"?
Sha-bag-ral	K 17	Sha-pa-k'ö-la'r	ti. *sha* = Hirsch, *bag* = beschmutzen, *ral* = Haar?
Shadutu-daban	G 12	Sha-thu-thu-ling	mo. „Leiter- oder Stufenpaſs" (mo. *shad* = Treppe, Leiter, *tu* = Endung).
Shak Fluſs	K 17, 19	Sha-k'ö-ho	Wahrsch. ti. (*žag* = Öl?)
Shakhalyk Gras-See	B 9	Sha-ha-li-k'ö-thsao-hu	tü. *shakhlalyk* = „sich abzweigend"? ch. *thsao-hu* = Gras-See. Der Name steht an der Quelle des Flusses Ukhar-sai.

Shardalang-k'a	A 8		*k'a* s. V.
Shardi	K 18	Sha'r-ti	
Sha-shan	B 8, 9	Sha-shan	ch. = Sand-Berg.
Sha-tshou s. Alt-Shatshou			
Shayar	B 8		
Shibar-tologhai	E 23	Si-pa-r-tho-lo-hai	mo. *shibar* = Kot, Morast, *tologhai* = Kopf.
Shidshin-ulan-tologhai-ula	F 15	Si-tsin-Wu-lan-tho-lo-hai-shan	mo. *shidshing* = Harner, Pisser, *ulan* = rot, *tologhai* = Kopf.
Shinaghan-bulak	K 14/15	Si-na-kan-pu-la-k'ö	Lagerplatz am Weg, ohne Ortszeichen. mo. *bulak* = Quelle. *shinakan* = neu?, *shinagha* = Schöpfkelle? *shinakhan* = Verkleinerung von *shina* (*shana*) = Waldkuppe?
Shirga-losa-ghool	K 14	Si'r-ka-lo-sö-ho	mo. „gelbes Maultier".
Shirga-losa-nur	K 14	Si'r-ha-lo-sö-thshi	
Shirghaktshin ghool	D 21/22	Si'r-ka'r-kin-ho	mo. = Isabellstuten-Fluſs (*kin* scheint hier nach neuerer ch. Ausspr. *tshin* zu sein). Viell. auch *Shirgholdshin-ghool* = Ameisen-Fluſs.
Shuang-ho-tsha	C 20	. . . .	ch. *shuang* = zweifach, beide, *ho* = Fluſs, *tsha* = Gabelung.
Shukha-ghool	F 20	Shu-ho-ho	
Shulunshala	I 12		Im Si-yü shui tao ki: Shu-lung-shar, als 15 Tage v. Nak-tshan (= Naktsang), 18 T. v. Keldiya (Keria) gelegen.
Shuntoghor-ula	E/F 13	Shun-tho-k'uo-r-shan	
Si-k'ü-k'ou	C 21	. . . .	ch. = Mündung d. westlichen Krümmung.
Sobatar Saikhan	B 21		
Sog-khoten	I 20	So-k'ö-ho-t'un	Stadt (mo. *khoten*) der Sog (ti. Mongolen oder Türken).
Sog zam doghan	K 20	So-k'ö-sa-mu-to-han	Nach der Einleitung *to-hun* = Brücke (= mo. *doghoi*) ti. *Sog-zam* = Brücke der Sog s. o. (*z* = weiches *s*).
Sog-thshu	I 18-19	So-k'ö-ho	ti. = Türken-Wasser?

Sog-ür-thshu	K 20	So-k'ö-wei(wör)-ör-thschu-ho	ti. *Sog* s. o., *bur* (*bür*) zum Anfang?
Sog-po-sog-mo-ri	H 21	So-k'ö-pu-so-k'ö-mo-shan	ti. = Berg des Türken (*Sog-po*) und der Türkin (*Sog-mo*)?
Sog-yin-ri	H 20	So-k'ö-yin-li-shan	ch. *li* wohl = ti. *ri*, *shan* daher überfl.
Sok-dshan-dan-gun Tempel	I 20	So-k'ö-tshan-tan-kun-tshu-k'ö-t'hö-höng	Das verkleinert faksimilierte Zeichen kommt auf unserm Gebiet nur einmal, sonst aber auf der Reichskarte sehr häufig vor.
So-tang	I 20	So-t'ang	ti. *t'ang* = Ebene.
Sughät	G 10	Su-kö-thö	tü. = Art Weidenbaum (*salix daphnoides* bei Shaw).
Suluk thu-sse	I 20		Häuptl. der Suluk.
Sulutu	B 18	Su-lu-thu	mo. = los, locker, frei?
Sum-la	K 17	Su-mu-lo	ti. *la* = Paſs; (*g*) *sum* drei?
Sung-thshan-Lassa	H 22	Sung-thshan-la-sa	chi. *sung* = Kiefer, Föhre, *thshan* = erzeugen, erzeugt werden; tib. *Hla-sa* = „Göttererde“?
Surmang	K 22	Su'r-mang-ho-tun	ma. *ho-tun* = mo. *khoten*, also: Stadt. *Surmang* viell. für ti. *Sul-mang* = „viele Furchen, Falten“?
Tabak-arti	B 10	Ta-pa-ka'r-tö	
Tagh-nula-thsun	F 8	Tha-k'ö-nu-la-thsun	ch. *thsun* = Dorf.
Ta Ghobi	sehr häufig	Ta-Ko-pi	ch. *Ta* = groſs, mo. *ghobi* = Sand- oder Steinwüste.
Ta Gobi s. Ta Ghobi			
Tala-ussu	B 21		mo. *tala* = Ebene? *ussu* s. V.
Tang-ho	D 20, C 21	....	
Tang-thshöng	D 21		ch. *tang* = „Bande“, *thshöng* s. V.
Taoshkanlyk	E 6	Thu-shi-han-li-k'ö	tü. = „Hasenort“.
Tarim Fluſs	B 10	Tha-li-mu-ho	*sai* (westtürk. *tshai*) und *ssu* scheinen hier mit pe. *derya* die gebräuchlichsten Wörter für „Fluſs“ zu sein. Der Name steht auf d. Original noch etwas westl. v. 32. Meridian. *tarim* = Ackerland.
Tarim-k'a	B 9	Tha-li-mu-k'a	*k'a* s. V.

Tashkunkur	B 8	Ta-shi-k'ön-k'u'r	k'ur steht auch sonst für tü. *kül* = See. *tashkin*, tü. = überschwemmend.
Tashlik	A 7	Tha-shi-li-k'ö	s. u.
Tashlik Fluſs	A 9	Tha-shi-li-k'ö-ho	*tashlik* tü. = steiniger Ort. Für *ho* wohl *tshai* s. V.
Tatsangdo	H 20	Tha-thsang-to	ti. (*r*)*ta* = Pferd, *thsang* = Höhle, (*r*)*do* = Stein?
Tebke-tologhai	K 14	T'ö-pu-k'ö-t'o-lo-hai	
Tegerik	E 19	Thö-kö-li-k'ö	
Tegik-k'a	A 7		*k'a* s. V.
Temennai-khuduk	B 15	Thö-mön-nai-hu-tu-k'ö	mo. *temen* = Kamel, *noir* = Schlaf?, *khuduk* = Brunnen.
Temen-ghudshu-khada	G 20	Thö-mön-hu-tshu-ha-ta	mo. *temen* = Kamel, *khada* = Fels, (*ghudshu*)*ghor* = aufrecht?
Temen-tala	I 19		mo. „Kamel - Hochebene".
Tempel der 1000 Budda	D 20	Thsiën-Fu-ssë	Die gemeinte Stelle am Wege liegt noch südlich von 39°.
Tempel des Rabdan	I 20	La-po-t'an-tshu-k'ö-t'ö-höng	ti. *Rab-dan-gtsug-lag-k'ang*.
Teng	C 16	thöng	mo. *teng* = ausgetrocknetes Fluſsbett.
Tengri-nur	K 15/16	Thöng-ö-li-hai	mo. *tengri* (*tegri*) = Himmel, Gottheit. ch. *hai* = Meer, bei der Gröſse des Sees.
Thai	A 7	....	ch. = Turm, Feste (Fort). s. V.
Thi-kön-tshwang	A 8	....	ch. *Thi-kön* = tü. *tikän* = Dorn?
Tholui	E 13	Tho-lei oder Tho-lui	s. Toroi?
Thsa-go'mtso	I 15, 16	Ths'a-k'o-po	ti. *t'sa* = Salz, (*s*)*go* salziges Erdreich; also „Salzsee".
Thsha'r-wa-la-sai-shan	K 22	....	ti. *thshar-war* = beim Aufgehn (der Sonne), *hla-sa* = Götter-Erde, *i* ist Genetiv.
Thsien-tshu	F 7	....	ch. = „1000 Säulen" (tü. = *ming direk*).
Thsi-thsi'r-na-ho	H 22		
Thsi-thsi'r-ha-na-hu-hu-wu	H 22		
Tingtsa-ab	E 2	Thing-tsa-a-pu-ho	Es ist der Tisnåf. Der Name steht nicht hier,

			sondern etwas oberhalb, links vom Kartenrand.
Tokhonai-thai	A 8 (9)	Tho-ho-nai-thai	*thai* s. V.
Toktonai ulan-müren	G 16		
Toli	A 19		mo. = Spiegel.
Toroi	E 17	Tho-lo-i	mo. = Ferkel?
To-tsö-shan	I 22	....	ti. (*r*)*do-sé-ri* Steinhöcker-berg.
Tsab-ru-gya-thsa-go Da-bu-sun-nur	K 9	Tsha-pu-ya-tʻsa-kʻo ta-pu-sun-po	ti. *thsa-go* = Salz, *tsab-ru* = eine Art Salz, *gya-thsa* = Salmiak, mo. *dabusun* = Salz, ch. *pŏ* = See.
Tsaghan deresü	C 15	Thsha-han-tö-lö-su	mo. *tsaghan* = weiſs, *deresü* = Lasiagrostis splendens Przewalski. Südlich davon steht ein Kreuzchen ohne Namen am Wege.
Tsaghan-khada	I 17		mo. = weiſser Fels, s. V.
Tsaghan-tokhoi	E 18, 19, C 20	Thsha-han-tho-huei	mo. *tsaghan* = weiſs, *tokhoi* =Elbogen, Arm (Fluſsarm) oder *doghoi* = Brücke. Steht aber nicht am Fluſs, sondern an d. Straſse, in d. Mitte des Fluſsbogens.
Tsaghan tshilaotu	C 17		mo. = (Ort der) weiſsen Steine.
Tsaghan-ussu	D 20		mo. „Weiſswasser".
Tsaghan-örtü-ghool	H 19	Tsha-han-ör'-thu-ho	mo. *tsaghan* = weiſs, *ör* = Tagesanbruch, mit Eigenschaftswortendung *tü*?
Tsaidam s. Ike u. Bagha Ts.			
Tsakhurtu tsaghan-ussu	H 11/12	Thsha-kʻu-r-thu-thsha-han-wu-ssu-ho	mo. *tshoχor* = bunt?, *dzaghoratu* = Gespenst? *dzaghoritu* = das Zwischenliegende?
Tsaknamuk	D 16		s. Dzagho-namuk.
Tsang tu-kan	C 19	Thsang-tu-kan	ch. *thsang* = Getreidelager, *tu* = allgemein, *kan* = Flaggenmast, Haupt-Vorrath-Haus?
Tsatsa-daban	G 8	Tsha-tsha-ling	
Tsa-thshu-kʻu-kung-shan	K 22	....	ti. *za* Nessel, *thshu* Wasser, Fluſs, (*s*)*ku* Körper, Bildsäule, *gong* Oberteil?

Tshadyr-thai	A 10	Thsö-thö'r thai	*thai* s. V.
Tsha-kung-la	K 20	Thsha-kung-la-ling	ti. (*s*)*kya* (spr. *tsha*) = grau, *gung* = Tiger, *la* = Paſs?
Tshang-tshu-k'o	H 19	. . . .	
Tshatshirtu	A 21	Thsha-thsi'r-thu	
Tshek	F 7	Thshö-kö	
Tshekyako Gebirge	K 9/10	Tshö-kia-k'ö-shan	
Tshertshu-thai	A 11		*thai* s. V.
Tshira-thsun	F 7	Thsö-lö-thsun	ch. *thsun* = Dorf.
Tshokpo-yak-mar Gebirge	K 10	Thshŏ-k'ö-po-ya-kia-ma'r-shan	
Tshön-pu	D 16	Tshön (undeutlich geschr.)	Südöstlich davon ein Kreuzchen ohne Namen.
Tsholokyau-thai	E 3	Thsho-lo-k'ö-yao-thai	*thai* s. V., tü. *tshulak* = verstümmelt, *yao* = Feind?
Tshono Fluſs	K 17	T'sho-no-ho	mo. *tshono* = Wolf?
Tshono-khuduk	B 16		mo. *tshono* = Wolf, *khuduk* = Brunnen.
Tshulindutu	K 23	Thshu-lin-tu-thu	
Tshun-Mang	K 21	Thshun-Mang	
Tshu-na-kan	K 17/18	Tshu-na-kan	Viell. gilt der Name für die Weggabelung.
Tshu-pa-ya-kiai	K 23		
Tsibmaryabumsum-ri	I 20	Thsi-pu-ma'r-ya-pu-mu-su-mu-shan	ti. *thsib*(*s*) = reiten, *mar-yar* = auf und ab, (*a*)*bum* = Grabmal, (*g*)*sum* = drei?
Tsiltang	K 20	Tsi-lö-t'ang	ti. *zil* = Tau, Glanz, *t'ang* = Ebene.
Tsi-lö-thang (Zilthang)			
Tsirtang-tala	I 21	Thsi'r-thang-tha-la	*thang* u. *tala* s. V. ti. (*b*)*tsir* ausquetschen?
Tsö-fu'r Bayan-khaling	H 22	. . . . (Das *ra* von *Bayankhara* fehlt)	
Tsönag-shan	I 20	Tsö-na-k'ö-shan	ti. *nags* = Wald?, *zé* Höcker, Knospe?
Tsumala-tso	K 17	Thsu-ma-la-thshi (Thshu — — —)	ti. *thshu* = Wasser, *ma* = unter, *la* = Paſs?
Türkenstadt	B 8		
Tughul-tologhai	G 20	Tu-hu-r-tho-lo-hai	mo. *tughul* = Kalb, *tologhai* = Kopf?
Tüimertü khulusutai	C 20	Thui-mo'r-thu hu-lu-su-thai	mo. *tüimertü* = verbrannt, *khulusun* = Rohr; *tai* ist Endung.
Tung-pu-löng-ling	H 19	. . . .	

Tung-thshuan-shui	A 8/9	....	ch. = Ost-Strom-Wasser.
Tun-hwang-hsiën	C 21	....	
Turghatu-ghool	G/H 21	Thu-'r-ha-thu-ho	
Tu-tzě-shan	D 21	....	ch. = Einsamer Berg.
Tzë-thshu	K 22	Tzě-thshu-ho	ti. (*m*)*dse*(*s*) = schön, *thshu* = Wasser?
Ütshüke-Serteng	C 19		ma. *adsighe* = klein, mo. *ütshüke*; vielleicht auch *bagha* klein?
Ulan-aman-doghoi	G 20/21	Wu-lan-a-man-to-hun	mo. *ulan* = rot, *doghoi* = Brücke; *aman* Mündung.
Ulan-bulak	D 21		mo. = Rote Quelle.
Ulan-djarim	B 21	Wu-lan-tsha-li-mu	mo. *dsharim* = einige.
Ulan-döshi-ula	G 22	Wu-lan-tö-si-shan	mo. *ulan döshi* = roter Ambos.
Ulan-tologhai	C 15		mo. *ulan* = rot, *tologhai* = Kopf.
Ulatai	A 20	Wu-la-thai	
Ulan-ussu	E 21		mo. *ulan* = rot; *ussu* s. V.
Ukhar-sai	A 8/9	Wu-ha'r-sayi-ho	tü. *uqar* = Reiher, *sai* = Fluſs. *uqar-sayi* = Reiher-Fluſs?
Urgukhoitu	B 14	O'r-kou-hai-thu	mo. = östlich. Vgl. d. Ö'r-kou B 8.
Urtäng	D 16	Wu'r-thöng	tü. *urtäng* = Posthalterei? mo. *örteke*. Diese Deutung erscheint freil. schwierig, da der Name seitab vom Wege steht.
Urtu-müren	D 16		mo. = langer Strom.
Ussun-nur	K 14	Wu-ssun-pŏ	mo. *ussu* = Wasser? oder *üssün* = Haar?
Wei-kan-ho	A 8	Ö-kön-ho	*Öken* tü. „sammelnd", daher wohl *Wei-kan-ho* etwa *Öken-su* = Sammelwasser.
Wei-kan-ho	B 9	Wei-ting-ho	Verdruckt für Wei-kan-ho.
Wu-nie-ho	G 20	....	
Yag-Ding Gebirge	K 8	Ya-k'ö-ting-shan	Wahrscheinlich tibetisch, mögliche Bedeutung = Yagochsen-Abhang.
Yakurt	B 8	Ye-k'u'r-tö	
Yangsar-thai	A 10		*thai* s. V.
Yang-Ular	H 21	Yang-wu-la'r	
Yargia-tsang-po	I 14, H 16	Ya'r-kia-tsang-pu-ho	ti. *ya* = oben, *rgya* = Ausdehnung, weit, Land, *tsang-po* = Fluſs.

Ye-keng tsaghan-nur	H 15	Ye-köng-tsha-ha-po	mo. = „großenteils weißer See"?
Yesbar Fluß	A 8/9	Ye-ssě-pa'r-ho	Yasbar? Im Si-yü shui tao ki: Yasbashi.
Yisun tshilao	C/D 19		m. = neun Steine.
Yi-tha	C 21	....	chines. Pagode mit hoher Mauer (im Si-yü shui tao ki = *Yi-Tha-thsing-i* = Postort (*i*) des Brunnens (*tsing*) der hochummauerten Pagode).
Yoldus Baghi	A 7	Wang-'r-tu-sse-pa-k'ö-tshwang (wang Druckfehler für yü).	tü. „Stern-Garten". *tshwang* s. V.
Yo-lo-shan	I 21		
Yü-k'ö-ho	K 17	....	
Yü-k'ö-shan	K 18	....	
Yü-shu-thu-ssë	G 20, 21	....	ch. *yü* = Nephrit, *shu* = Baum (Nephritbaum der Sage), *thu-ssě* = Häuptling.
Yü-shu-tung-pu-löng-ling			
Yulung-kash-sai	F 6	Yü-lung-ha-shĭ-ho	*sai* s. V.
Yulurik	E 2	Wang-la-li-kö	*Wang* verdruckt für *yu*.
Yuruk-kash	F 6		Vgl. Ztschr. d. Ges. f. Erdk. 1882, S. 424.
Žorga	B 8	Žo'r-ka	viell. tü. *yorga* = Traber?
Zwei Alakshi-thu-sse	I 21/22	A-la-k'ö-shĭ-ör-thu-ssě	ch. *ör* = zwei, *thu-ssě* = Häuptling.
Zwei Häuptl. der Lung-pa	I 21	Lung-pa-ör-thu-ssě	s. d. vorherg. Namen.

B. Namen der Übersichtskarte.

(Zum Auffinden der Namen denke man sich die Gradlinien der Haupttafel über den Nebenkarton verlängert.)

Form des Namens auf der Reproduktion.	Ort.	Form des Namens auf der Originalkarte.	Erläuterungen.
Alashan	C 5		
Aldan-bira	A/B 5	A'r-tan-pi-la	ma. *bira* = Fluß.
Angara-bira	B 4/5	Ang-ka-la-pi-la	
Ao-nun	B 5	Ao-tun für Ao-nun verdruckt.	Onon.

Badakshan	C 3	Pa-ta-k'ö-shan	
Dengis-omo	C 3	Thöng-ki-ssö-o-mo.	tü. *dengiz* = Meer, ma. *omo* = See. D. Kaspische Meer (der Aralsee mit Oxus fehlt auf der Hauptkarte nicht).
Dshassak	C 4	. . . .	für Dshassaktu khan.
Dshilam-bira	C 3	Tsi-li-mu-pi-la	ma. *bira* = Flufs. Der Flufs v. Srinagar, als hauptsächlichster Quellflufs des Indus genommen.
Edzinei	C 5		
Ertshish-bira	B 4	Ö'r-thsi-ssë-pi-la	Irtisch.
Finlandia-Meer	B 2/3	Fön-lan-ti-ya-mö-tö-li	ma. *mederi* = Meer. Auf der Hauptkarte wird hier St. Petersburg (*San-Pö-tö-r-pu-tshu-k'ö*) auf einer Insel in der Newa(*Nowa-bira*)-Mündung angegeben.
Fu-Kien	C 6	. . .	für Fu-tshou, vgl. Kuang-Tung.
Gangga-Strom	C 4	Kang-ka-kiang	ch. *kiang* = Strom.
Hai	D 3	. . . .	ch. = Meer.
Hei-lung-kiang	B 6	. . . .	
Hia	C 6	. . . .	für Hia-Mön = Amoy.
Hindustan	C 3	Wön-tu-szë-than	Der Flufs, an dessen Quelle dieser Name steht, ist d. Dschamna.
Hinggan-ling	B 5	. . . .	*ling* = Pafs, Hinggan = Khingan.
Ho	C 5	. . . .	Hwang-ho.
Hou-Tsang	C 4	. . .	Bedeutet „Hinter Tibet". Einer der Provinz-Namen der auf unserer Tafel vorkommenden Gebiete. Diese Namen werden auf der Hauptkarte nicht angegeben, dagegen auf der Übersichtskarte, und zwar hier bei den Signaturen der Hauptstädte, statt der eigentlichen Namen dieser selbst (vgl. Kuang-tung u. Hungkar-kuo). Hier bedeutet der Punkt Shigatse.
Hu-mön	D 6	. . . .	„Tiger-Thor", sog. *Bocca-Tigris.*

Hung-kar	B 3	K'ung-ka'r jedenf. für Hungkar	Vgl. Hungkar-kuo. Es scheint die Hauptstadt Rufslands zu bedeuten, da hier das einzige Stadtzeichen steht. Auf d. Hauptkarte steht zw. 65 u. 66° W. L. v. P. u. 53½ N. Br. *I-ssĕ-li-ba'r* (*hothun*) *k'ung-ka'r-kü-thshu*, d. h. Islibar, wo der Hunkar (tü. u. p. = Herrscher) wohnt. Moskau ist als *Moskwa* (*hothun*) in ungefähr 59° N. Br. 67—68° W. L. v. P. aufserdem zu finden.
Hungkar-kuo	C 2	Hung-ka'r-kuo	„Hungkar-Land". Die Stadt ist Konstantinopel. Es ist zu bemerken, dafs auf der Übersichtskarte häufig auch zu den Hauptorten der Aufsenländer statt des Städtenamens, den die Hauptkarte zeigt, der Name der Landschaft gesetzt wird. Hier steht auf der Hauptkarte *Hung-ka'r-kuo-tshi-han-so-kü Kung-ssĕ-tang-ti-na-po-lö* (*-hotun*), die Stadt Konstantinopel, wo der Khan des Hungkar-Landes wohnt. *Hungkar* = tü. u. p. *hunkâr* = *khodâwendigâr* ist „Oberherr", Titel d. Kaisers.
Hung-thung	B 6	....	Name des Sunggari von der Nonni-Mündung an, und Name des unteren Amur.
Hu-péi	C 5	...	für Wu-thshang, vgl. Kuang-tung.
Ili	C 4		für Kuldsha, vgl. Hungkar-kuo.
Itshe Šanpula	A 4	I-thsö-san-pu-la	ma. *itshe* = „neu", *san-pu-la* = Zembla, Novaja Semlja.
Kama-bira	B 3/4		ma. *bira* = Flufs.
Karashar	C 4		

Kan-su	C 5	....	für Lan-tshou-fu, vgl. Kuang-tung.
Katanga-bira	A 4	Ka-tao-ka-pi-la	Vertauscht mit Pyasina-bira.
Khatun-Fluſs	B 4	K'o-thun-ho	
Khokand	C 3	Kao-han	
Kiang-su	C 6	....	Etwas nördl. v. Stadtzeichen. Vgl. Kuang-tung. Das Quadrat bed. hier Su-tshou-fu.
Ki-lin	C 6	....	Girin (Kirin) Stadt u. Landschaft.
King-sse	C 5	....	„Hauptstadt", für Peking, mit eigentümlichem, den bekannten Grundriſs der Stadt andeutend. Zeichen
Kin-sha	C 4/5	....	ch. = „Goldsand-(Strom", das *kiang* ist ausgelassen) = der Yang-tse-kiang.
K'iung	D 5	....	d. h. K'iung-tshou-fu, der Bezirk (*fu*), welcher die Insel Hai-nan umfaſst.
Kobdo	B 4		
Kolyma-bira	A 5	K'uo-lie-mu-ma-pi-la	
Kuang-Tung	D 6	....	Bei den quadratischen Stadtsignaturen, die die Hauptstädte der ch Provinzen bedeuten, stehen d. Namen d. Provinzen, statt d. Namen der Städte. Hier also statt Kuang-tshou-fu (Kanton).
Ku-Lao-sü	D 6	....	„Eiland Ku-Lao" (Pulo Cecir?)
K'u-ye-tao	B 6	....	ch. *tao* = Insel. Es ist Krafto oder Sakhalin. Der Name kommt von einem K'u-Ye gen. Volksstamm.
Lan-thsang	C/D 5	.... (kiang ist weggelassen)	
La-thshu-ho	C 3/4	....	ti. *thshu* = Fluſs, *ho* s. V.
Lena-bira	A/B 5	Lie-na-pi-la	ma. *bira* = Fluſs.
Lena-Quelle	B 5	Lie-na-ssĕ-kin	ma. *sekiyen* = Quelle.
Li-hai	C 2	....	„Inneres Meer"; es ist das Schwarze Meer. Auf der Hauptkarte steht (43—44° N. B. 79—80° W. L. v. P.) statt dieses Namens

			Sakhaliyen-Mederi (ma. = „Schwarzes Meer").
Liu-Kiu	C 6	. . . .	
Lob-nur	C 4	Lo-pu-po	S. Tabelle A.
Ludiyana-bira	C 3	Lu-ti-ya-na-pi-la	Indus.
Mederi	A 4/5	Mö-tö-li	ma. *mederi* = Meer.
Nga-ri	C 4	A-li, Nga-li	Vgl. Hou-Tsang. Auf der Hauptkarte Stadt Nga-li-thshöng.
Nie-po'r-bira	B 2/3	. . . .	Dnjepr.
Nu-kiang	C 5	. . . .	
Nun-kiang	B 5	. . . .	Nonni.
P'öng	C/D 6	. . . .	Pescadores - Inseln (P'öng-Hu).
Pu-ha'r	C 3	. . . .	Bukhara? Ein Name der öfter vorkommt. Wenig östlich hiervon, noch unter der Südostecke des Kasp. Meeres, findet sich auf der Hauptkarte die Stadt *Samarkhan*, südöstlich davon sind mit eigentümlicher Signatur mächtige Wälder angedeutet.
Pyasina-bira	A 4	Pi-ya-si-ta-pi-la	Vertauscht mit Katanga-bira.
Obi-bira	A/B 4	O-pi-pi-la	Ob.
Oka-bira	B 3		ma. *bira* = Flufs.
Oka-Quelle	B 2	Oka-bira-sekin	ma. *sekiyen* = Quelle.
Russen	B 4/5	Olossö	Gröfser gedruckt als die anderen Namen. Es fehlt wohl *kuo* = „Land".
Russ. Grenze	B 5	Olossö-kyai	
Sain-Noyan	C 5		für Sain-Noyan-khan.
Selenga	B 5	Sö-lun-ngo-ho	
Shan-tung	C 5	. . . .	für Thsi-nan-fu. Vgl. Kuang-tung.
Shen-si	C 5	. . . .	für Hsi-ngan-fu. Vgl. Kuang-tung.
Sung-hua	C 6		Sunggari.
Sz'-thshwan	C 5	. . . .	für Tshöng-tu-fu. Vgl. Kuang-tung.
Tarbagatai	B 4		
Thai-wan	C/D 6	. . . .	Formosa.
Thai-P'ing-shan	C D 6	. . . .	Miyako-shima.
Thshao-sien	C 6		Korea. Tshio-syen ist der im Lande selbst seit 1392 übl.

			Name. In Peking sagt man noch gewöhnl. Kao-Li, in Südchina wird d. Name der Karte gebraucht.
Thsiën-Tsang	C 4	....	„Vorder-Tibet", vgl. Notiz bei Hou-Tsang. Der Punkt bedeutet Lässa.
Thsing-hai	C 4/5	....	ch. = „Blaues Meer" (mo. Kükö-nur); der Name des Sees gilt ja auch als der d. Landschaft.
Tshön-si	C 4	....	Tshön-si-fu = Barkul.
Tsetsen	C 5		Tsetsen-khan.
To-mu-ha-la	B 4	....	Auf d. Hauptkarte steht hier ein auffallend grofses rautenförmiges Zeichen, ein ummauerter Ort. ma. *hala* = Stamm. Viell. hat hier ein Kirgisen-Lager (namens Dom?) gestanden. Tomsk ist nicht gemeint, denn dies befindet sich aufserdem auf der Karte.
Turkia-kuo	C 2	....	„Türkenland". So auch auf d. Hauptkarte. Brussa?
Tushiyetu	B 5	Thu-sië-thu.	Für Tushiyetu-khan. Der Punkt bed. Urga.
Wolga-bira	B 3	Wo'r-ka-pi-la	ma. *bira* = Flufs.
Ya-lu	C 6	....	*kiang* zu ergänzen.
Yarkand	C 4	Ye'r-k'iang	
Yaru-tsang-po	C 5	Ya-lu-tsang-pu	
Yenissei-bira	A/B 4	Žo-ni-sö-ssë-pi-la	ma. *bira* = Flufs.
Yüe-nan	D 5	....	Name Annams, bei d. Stadt Huë. (Vgl. Notiz bei Hungkar-kuo).
Yün-nan	C 5	....	Vgl. Kuang-tung.
Ži-pön	C 7	....	Japan. Vgl. Hungkar-kuo. *Ži-pön* ist nordchinesisch = „Sonnen-Ursprung". Die Japaner selbst sprechen das Wort mittelchinesisch „*Nippon*" aus. Unser „Japan" kommt vom Kantonischen *Ya(t)-pun*. Das ž ist das frz. *j*.

Reisen in Mato Grosso 1887/88.

(Zweite Schingú-Expedition.)

Von Dr. P. Vogel.

(Hierzu Tafel 3 und 4.)

Einleitung.

Im Jahr 1884 hatten die Herren Dr. Karl von den Steinen, Dr. Otto Claufs und der Vetter des ersteren, der Maler Wilhelm von den Steinen, zum ersten Mal den Schingú, den zweiten und mächtigsten der aus Süden kommenden Nebenflüsse des Amazonas, von einem seiner Quellflüsse, dem Batovy, bis zur Mündung in den Amazonas befahren[1]).

Die Herren hatten auf jener Reise Indianer getroffen, welche mit der Civilisation noch in gar keine Berührung gekommen sind und die weder Metalle noch Haustiere kennen. Nach den Angaben derselben sollten an einem weiter östlich gelegenen Flufs noch andere Stämme der gleichen Kulturstufe sein. Der Batovy, welcher zunächst befahren wurde, ist nämlich nur einer der kleineren Quellflüsse des Schingú. Unter 11° 55,5′ s. Br. vereinigt er sich mit zwei grofsen aus SW bzw. SO kommenden Strömen, welche dann zusammen erst den Schingú bilden. Der erstere derselben wurde nach Angabe der Indianer als Ronuro, der letztere als Kulisehu bezeichnet. Ich darf hier gleich vorausnehmen, dafs die Bezeichnung Kulisehu für den aus SO kommenden Strom nicht korrekt ist, sondern dafs derselbe Kuluëne genannt werden mufs. Der Kulisehu ist nur ein Nebenflufs des Kuluëne.

Die nähere Untersuchung dieser Flüsse, sowie der an ihnen wohnenden Indianerstämme erschien einer neuen Expedition wert. Nachdem ursprünglich geplant worden war, dafs Dr. med. Paul Ehrenreich aus Berlin, Wilhelm von den Steinen aus Düsseldorf und ich dieselbe unternähmen, entschlofs sich später noch Dr. Karl von den Steinen,

[1]) Vgl. „Durch Central-Brasilien" von Karl von den Steinen, Leipzig, Brockhaus 1886, und „Bericht über die Schingú-Expedition im Jahr 1884" von Dr. Otto Claufs, Petermann's Mitteilungen 1886, Heft V u. VI (mit zwei Karten).

sich ebenfalls zu beteiligen, und so traten wir denn Ende Januar 1887 eine Reise nach Central-Brasilien an, über welche im folgenden berichtet werden soll. — Ich hatte die Aufgabe, die topographischen Aufnahmen, die astronomischen Ortsbestimmungen, sowie sonstige physikalische Beobachtungen zu machen. Die Humboldt-Stiftung hatte Karl von den Steinen, die Karl Ritter-Stiftung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin mir einen Zuschufs zu den Reisekosten bewilligt, für welchen ich meinerseits auch an dieser Stelle den ergebensten Dank ausspreche.

Als wir Ende Februar 1887 in Rio de Janeiro ankamen, erfuhren wir, dafs der Verkehr mit dem La Plata, den wir, um in die Provinz Mato Grosso zu kommen, hinauffahren wollten, wegen der dort herrschenden Cholera völlig gesperrt sei. Da die Gröfse unseres Gepäcks und die Beschränktheit unserer Mittel die Reise über Land, die übrigens auch zwei bis drei Monate in Anspruch genommen hätte, nicht erlaubten, mufsten wir eben warten, bis der Verkehr wieder eröffnet wurde, was in baldiger Aussicht stand, da die Epidemie schon nahezu erloschen war.

Um unsere Zeit nützlich auszufüllen, fuhren wir Mitte März auf dem brasilianischen Dampfer Jaguarão nach Desterro, der Hauptstadt der Provinz Santa Catherina, um die in der Nähe auf dem Festland befindlichen Sambaki, den Kjökkenmoeddingern entsprechende Muschelhaufen, zu untersuchen. Die dort von uns gemachte Sammlung von Steinwerkzeugen, Gefäfsen und Skeletten ging in den Besitz der Berliner Museen über. Nachdem dies erledigt war, machte ich mit Wilhelm von den Steinen gemeinschaftlich eine Wanderung durch die deutschen Ansiedlungen in Santa Catherina, wobei wir uns überall überzeugen konnten, dafs unsere dort befindlichen Landsleute ihr treffliches Auskommen haben.

Mitte Juni ging endlich ein Dampfer nach dem La Plata ab. Wir verliefsen am 17. Juni mit dem der brasilianischen „Compania nacional" gehörigen Dampfer „Rio Paraná" Buenos Ayres. Am 20. abends wurden wir in Santa Elena von Herrn Dr. Kemmerich in liebenswürdigster Weise begrüfst. Derselbe beschenkte uns mit einer beträchtlichen Quantität Fleisch-Extrakt und Pepton und verpflichtete uns aufserdem durch Nachsendung von 20 kg komprimierten Fleischmehl, das uns später vortreffliche Dienste leistete, zu lebhaftestem Dank. Nachdem wir in Corrientes und Corumbá den Dampfer gewechselt hatten, kamen wir am 11. nach Cuyabá, der Hauptstadt von Mato Grosso.

Diese unter $15\frac{1}{2}^{\circ}$ s. Br. gelegene „Kapitale" hat etwa 10 000 Einwohner und zeichnet sich dadurch aus, dafs es dort kein einziges Hotel oder dem ähnliches Ding giebt. Der Fremde ist daher auf die Gastfreundschaft der aufserordentlich liebenswürdigen Bewohner angewiesen,

bis er sich eine Wohnung gemietet und eine schwarze Köchin engagiert hat, die ihm die landesüblichen Speisen zubereitet. Von Seiten eines Teils des Publikums wurden wir mit etwas argwöhnischen Augen betrachtet. Man glaubte nämlich, wir seien nur gekommen, um die seit mehr als 100 Jahren so oft gesuchten Martyrios-Minen, wo das Gold in den gröbsten Klumpen frei zu Tage liegt, auszubeuten. Als daher das Gerücht, dafs wir nach Cuyabá kommen würden, schon zwei Monate vorher dahin gedrungen war, hatte einer der reichsten Cuyabaner, namens Rondon, eine Expedition ausgerüstet, die sich ebenfalls ins Schingú-Gebiet begeben hatte, und deren Spur wir nachher kreuzten.

Wir beschleunigten unsere Ausrüstung soviel wie möglich, der Präsident der Provinz stellte uns auf unsern Wunsch einen Offizier mit vier Unteroffizieren zur Verfügung. Der Offizier war ein geborener Frankfurter, namens Ludwig Perrot, der sich uns stets als ein zuverlässiger und liebenswürdiger Reisegefährte bewies. Wir engagierten selbst noch vier Leute; einer von diesen, der alte Januario, war ehemals Kavallerie-Sergeant und als Lieutenant pensioniert worden. Zwei andere, namens Carlos und Pedro Dhein, waren die Söhne eines deutschen Kolonisten aus Rio Grande do Sul, die schon seit fünf Jahren in Mato Grosso im Dienst des Amerikaners Herbert Smith zoologische Sammlungen gemacht hatten und mit den Verhältnissen wohl vertraut waren. Der vierte war der etwa 16jährige Mulatte Manuel, der bei der Einfachheit unserer Speisekarte trotz seiner in dieser Beziehung etwas mangelhaften Vorbildung als Koch fungieren konnte.

Unser nicht unbeträchtliches Gepäck, das aufser aus Instrumenten und Lebensmitteln für einige Wochen hauptsächlich aus Eisenwaren bestand, welche als Tauschgegenstände beim Verkehr mit den Indianern dienen sollten, wurde durch 15 Maultiere transportiert. Am 28. Juli 1887 marschierten wir von Cuyabá ab, am 31. December kamen wir wieder zurück.

Da Karl von den Steinen die Erlebnisse während dieser Reise in einem ausführlichen Werk veröffentlichen wird, so werde ich im Anschlufs an die Schilderung des Terrains nur die wesentlichsten Notizen darüber mitteilen. Nach einer sehr nötigen anderthalbmonatlichen Erholungspause in Cuyabá machte ich mit dem Riograndenser Pedro allein eine achttägige Exkursion auf die Chapada. Am 13. März 1888 traten wir eine Reise nach der Bororó-Kolonie am São Lourenço an, wo sich meine Reisegefährten längere Zeit aufhielten. Ich selbst versuchte mit dem Direktor der Militärkolonie am São Lourenço, Kapitän Serejo, über die Serra de São Jeronymo einen Weg nach den Bahú, einem an der Strafse von Coxim nach Santa Anna de Paranahyba be-

findlich Militärposten, zu eröffnen. Von dieser Reise, über welche ich im zweiten Abschnitt berichten werde, kam ich am 28. Mai nach Cuyabá zurück, das meine Reisegefährten schon vorher verlassen hatten. Die Herren von den Steinen waren mit dem Mai-Dampfer flufsabwärts gefahren, und Dr. Ehrenreich hatte die Reise nach Goyaz angetreten, um von dort aus den Araguaya hinabzufahren.

Ich fuhr mit dem Juni-Dampfer den La Plata hinab, besuchte während mehrerer Wochen die deutschen Ansiedlungen in Rio Grande do Sul und reiste dann auf dem Dampfer Ohio von Rio de Janeiro nach Bremen, wo ich am 2. September 1888 anlangte.

Es dürfte vielleicht zweckmäfsig sein, zunächst einige allgemeine Bemerkungen über die Art und Weise, wie wir reisten, zu machen.

Das Terrain, über das wir marschierten, ist im grofsen und ganzen eine Hügellandschaft, etwa dem fränkischen Keuper-Gebiet vergleichbar. Denkt man sich dieses statt von Wald und Getreidefeldern von verwilderten Obstgärten mit verkrüppelten Bäumen, zwischen welchen hohes Gras wächst, bedeckt, so hat man ein Bild vom Aussehen jener Gegend. Des Morgens, wenn der Tag graut, wird das Signal zum Aufstehen gegeben. Einige Leute gehen fort, um die Lasttiere zu suchen, die man nachts über frei laufen läfst, damit sie sich ihr Futter nach Belieben wählen können. Der Koch bringt die Bohnen, die schon abends vorher einige Zeit gekocht worden waren, ans Feuer und bereitet den Maté[1]). Wir spannen unsere Hängematten und Moskitonetze ab, packen unsere Sachen und benutzen die noch freie Zeit, um einige Notizen ins Tagebuch zu schreiben. Inzwischen wird es vielleicht 7 Uhr, manchmal auch viel später, bis die Maultiere herbeigebracht sind. Sie werden angebunden und aufgesattelt. Nun bereitet der Koch die Mahlzeit vor. Er legt eine der Ochsenhäute, mit denen die Lasten der Esel bedeckt werden, auf den Boden und stellt den Bohnentopf und die Blechteller darauf. Wir setzen uns auf diesen Tisch aufsen herum, jeder nimmt sich eine Cuye voll Bohnen heraus und bekommt dazu eine Portion getrocknetes Fleisch und ein Stückchen Speck (letztere beiden Artikel waren leider bald zu Ende). Sobald das Mahl zu Ende ist, brechen wir auf. Voraus gehen Karl und Wilhelm von den Steinen mit einem andern Mann mit grofsen, hirschfängerartigen Messern, Facãos, um da, wo der Baumwuchs zu dicht ist, den Weg freizumachen, und wo er dünn ist, denselben zu markieren, damit ihn die Nachfolgenden finden können. Die hoch beladenen Maultiere folgen der Madrinha, einem alten, mit einer Glocke versehenen Schimmelhengst, und werden von den unaufhörlich schreienden und

---

[1]) d. i. den aus den Blättern der *Ilex paraguayensis* bereitete Paraguay-Thee.

fluchenden Mannschaften angetrieben. Perrot und Januario sind beritten und greifen überall, wo ein Tier die Last etwa abgeworfen hat oder ausbricht, ein. Ich nehme mit Kompafs und Barometer den Weg auf. Ehrenreich ist mit seinem photographischen Apparat ausgerüstet.

Wir suchen uns, wo dies die einzuschlagende Richtung ermöglicht, auf der Wasserscheide zu halten. Von Zeit zu Zeit bekommen wir eine Reihe von Buriti-Palmen in Sicht, die Merkzeichen, dafs wir uns in der Nähe einer Quelle befinden.

Ein schmales, mit frischem Graswuchs bedecktes Thal ist dann in das Plateau eingeschnitten. Von seinem oberen Ende an ziehen sich die Burití (*Mauritia flexuosa*, eine der schönsten und höchsten Fächerpalmen), herab bis dahin, wo das aus dem sumpfigen Boden überall hervorsickernde Wasser stark genug ist, um ein Bächlein zu bilden. Von da an begleitet dieses ein Streifen Urwald, in welchem die Fächerpalmen nur noch vereinzelt auftreten. Zahllos sind diese kleinen Quellbecken, die der Brasilianer Cabeceiras nennt. Sie gewähren wahrhaft herzerfreuende Landschaftsbilder in dem sonst so eintönigen „Sertão". Auch das rasch dahinfliefsende Wasser begrüfsen wir, obwohl es durchschnittlich eine Temperatur von + 24° hat, als erfrischendes und gesundes Getränk. Leider macht das Überschreiten der Cabeceiras bisweilen Schwierigkeiten. Diese beginnen erst recht, wenn wir in ein Thal hinabsteigen müssen, um über einen Flufs zu setzen. An der Böschung des Thals hört zumeist der Baumwuchs auf. Wir haben zunächst eine Wiese zu überschreiten und gelangen dann an den dem Flufs entlang sich erstreckenden Urwald. Häufig ist die Wiese so sumpfig, dafs man längere Zeit suchen mufs, bis man eine Stelle findet, wo die kleinhufigen Maultiere nicht einsinken. Dann mufs im Wald eine Pikade (ein Durchhieb) bis zu einer Stelle geschlagen werden, wo man die Ufer ohne allzuviel Mühe soweit abstechen kann, dafs die Tiere hinabsteigen können. Ist der Flufs so tief, dafs die Lasten auf den Saumsätteln benetzt würden, so müssen sie die Leute auf dem Kopf hinübertragen. Wo auch dies nicht möglich ist, werden die Tiere entladen und durchgeschwemmt, während die Lasten mit Hülfe einer Ochsenhaut („Pelote") auf die andere Seite geschafft werden. Das Verfahren ist dabei folgendes: Der Rand einer starken und gut getrockneten Ochsenhaut wird 30—40 cm hoch aufgebogen und zusammengebunden, so dafs ein flacher, oben offener Kasten von etwa 1,3 m Länge und Breite entsteht, an welchem ein Lasso befestigt wird. Dieser Kasten wird aufs Wasser gelegt und kann nun eine Last von etwa 100 kg tragen. Ein Mann nimmt den Lasso zwischen die Zähne, schwimmt voraus und zieht das Ganze auf das andere Ufer. Wir selbst schwimmen hinüber,

wer jedoch nicht schwimmen kann, wird ebenfalls in der Pelote auf das jenseitige Ufer befördert. Die ganze Manipulation kostet viel Zeit, und man darf immer froh sein, wenn es gelingt, ein solches Hindernis in einem Tag zu überwinden. In dieser Weise wird täglich wenigstens acht Stunden lang marschiert. Selten legt man dabei mehr als etwa 25 km zurück. Die Temperatur beträgt in den Monaten August und September zwischen 12 und 2p im Schatten ungefähr + 36 bis 38° und sinkt nachts im freien Kamp wohl bis auf + 12°. Da die Luft ungemein trocken ist (die relative Feuchtigkeit beträgt nicht selten nur 30 bis 40%), bekommt man zwar sehr viel Durst, erträgt aber die Hitze infolge des geringen Transpirierens verhältnismäfsig leicht. Der Himmel ist während der Trockenzeit im allgemeinen wenig bewölkt. Dennoch ist die Fernsicht sehr schlecht, da überall der trockene Kamp abgebrannt wird. Wir selbst lassen ebenfalls das Gras auf dem eben durchzogenen Gebiet anstecken, sobald wir einen Wasserlauf überschritten haben, um auf dem Rückweg frisches Futter für die Tiere zu erhalten. Das Feuer verbreitet sich mit Windeseile, so dafs wir bisweilen mehrere Quadratmeilen schwarz gebrannten Kamp hinter uns sehen können. Die Kamp-Bäume sind mit ihren lederartigen Blättern und dicker Rinde gewissermafsen schon dafür vorbereitet. Was bei uns einen Wald unrettbar vernichten würde, schadet dort nicht viel. Schon einige Wochen darnach werden die verdorrten Blätter durch frische ersetzt, und schon acht Tage nach dem Brand finden die Maultiere an dem jungen Gras vortreffliche Weide. Kommen wir um 3 oder 4 Uhr an einen Wasserlauf, wo genügendes Futter zu sein scheint, so wird das Lager aufgeschlagen. Man entlastet die Esel. Der Koch sucht dürres Holz und setzt die Bohnen an das Feuer. Ist noch Fleisch vorhanden, so wird wohl rasch ein Spiefsbraten gemacht, da es zwei Stunden dauert, ehe die Bohnen überhaupt einigermafsen weich gekocht sind. Jeder von uns sucht sich zwei Bäume in geeigneter Entfernung, macht den Raum dazwischen mit dem Hirschfänger vom Gestrüpp frei und befestigt Hängematte und Moskitonetz. Sobald wir damit fertig sind, schlüpfen wir darunter, um uns vor den kleinen Stechfliegen und den häufig zahllos auftretenden stachellosen Bienen zu schützen und Notizen oder Berechnungen zu machen. Nach dem Essen, das häufig nicht vor 8p fertig wird, rauchen wir wohl noch einige Zeit und begeben uns dann zur Ruhe; die Hunde sind die einzigen Wächter. Im menschenleeren Sertão hat man keine Gefahren zu befürchten.

I. Reise von Cuyabá in das Schingú-Gebiet.

(Alle im folgenden gegebenen eingeklammerten [ ] Höhenzahlen sind relativ und beziehen sich auf den Fufsboden der Matriz in Cuyabá als Nullpunkt; dieser liegt 219 m über dem Meeresspiegel.)

Von den drei Wegen, die wir wählen konnten, um in das Schingú-Gebiet zu kommen, führt der eine, der von der ersten Schingú-Expedition benutzt wurde, auf der rechten Seite des Cuyabá-Thals nach Norden. Der zweite, ein Saumpfad, der nur wenigen Kautschuksuchern bekannt war, auf der linken Seite stellenweise am Absturz der Chapada entlang, und der dritte über die Fazenda[1]) São Manuel. Da wir die Niederlassung der „zahmen" Bakaïri am Paranatinga besuchen wollten, um den Bakaïri Antonio, der schon die erste Schingú-Expedition mitgemacht hatte, wieder zu engagieren, wählten wir den zweiten der genannten Wege und machten die Rückreise auf dem dritten. Chapada heifst das Sandstein-Plateau, welches sich östlich von Cuyabá bis zu einer Höhe von ungefähr 900 m über dem Meer erhebt und gegen das Cuyabá-Thal steil abfällt. Diese Ränder, die aus einiger Entfernung den Eindruck wirklicher Gebirge machen, bezeichnet der Brasilianer ebenfalls mit dem Wort Serra, und so heifst die Chapada auch Serra de São Jeronymo.

Der Weg, den wir zunächst einschlugen, führte über schwach gewelltes Gelände mit Schiefer-Unterlage. Rechts kommt bald die Chapada und auf ihr als weithin sichtbare Marke der Morro São Jeronymo in Sicht. Dieser Berg ist der höchste Punkt der Chapada[2]). Er hat steil abfallende Wände und wird nach seinem kastenförmigen Aussehen auch als Morro de Canastra bezeichnet. Wir halten uns zumeist auf der Höhe. Links ist das Bett des Cuyabá, rechts zwischen dem Weg und der Chapada der Coxipó mirim, auch Coxipo de Ouro genannt, mit seinen Zuflüssen. Der Bach Fazendinha, den wir am 31. abends erreichten, gehört zu denselben. Er fliefst Erkundigungen zufolge etwa 2,5 km unterhalb des Lagerplatzes in den Rio Claro, dieser 5 km weiter in die Mutuca, welche sich 1 km abwärts in den Coxipo mirim ergiefst. Von da an führt der Weg am linken Hang des etwa 100 m tief eingeschnittenen Thales der Fazendinha scharf aufwärts und kommt bei etwa 150 m Höhe auf Sandstein, aus welchem der ganzen Thalböschung entlang das Wasser des Baches hervorsickert.

Nach Überschreitung eines 217 m hohen, ganz mit rotem Flugsand bedeckten Rückens steigt man in das Thal der Estiva, eines Quell-

---

[1]) Ansiedelung (Farm).

[2]) Nach Langsdorf beträgt seine Höhe 792 m über dem Meer, doch ist dies entschieden zu wenig.

baches des Coxipo assu, hinab, deren beide Arme in roten Sandstein eingeschnitten sind. Hier trafen wir zum ersten Mal Buriti-Palmen, welche sich in der nächsten Umgebung von Cuyabá nicht finden. Bald kommt man dicht an dem etwa 180 m hohen, steilen Absturz der Chapada vorbei, während sich nach Westen zu gleichfalls eine Reihe von steil abfallenden, nicht so ausgedehnten Felsen von ungefähr gleicher Höhe wie die Chapada selbst hinzieht. Zwischen ihnen hat man an einzelnen Stellen Durchblicke auf das Cuyabá-Thal. Der Boden ist mit feinem roten Flugsand derart überdeckt, dafs die Krüppelbäume des Kampes oft ½ m tief in losem Sand stecken — ähnlich wie bei den Wanderdünen an der Küste. Der Coxipo assu [106 m], an dem wir am Abend des 2. August lagerten, hat eine Breite von 3 m und ist 2 m tief in roten Sandstein eingeschnitten (er entspringt an den Abhängen der Chapada).

3½ km vom Coxipo verlassen wir den Karrenweg, dem wir bisher, einige Abkürzungen ausgenommen, folgten und benutzen einen Saumpfad. Der Karrenweg führt in NO-Richtung auf die sich hier sanft abdachende Chapada nach Agua Fina, Buriti und Santa Anna da Chapada und ist zur Zeit der einzige brauchbare Fahrweg von letzterem Ort nach Cuyabá. Der Saumweg führt über einen niedrigen Rücken, dessen loser, roter Sand 2 cm unter der Oberfläche um 1p die Temperatur von + 59,0° hatte, an die Quellen eines Baches Paraputanga, dessen weiterer Verlauf mir nicht bekannt wurde. Nach kurzer Mittagsrast marschierten wir über einen 248 m hohen Rücken, auf dessen Ostseite die Quelle der Pontinha ist, welche aus rotem Sand unter ¾ m starkem, dunklem Wiesenboden entspringt [173 m].

Wir lagerten an der Brücke [128 m] des letzteren Baches in der Nähe einer in ziemlich traurigem Zustand befindlichen Fazenda. Die Pontinha fliefst von da an über blauen, nach NW unter 60° einfallenden Schiefer mit zahlreichen eingesprengten Quarzadern. Sie ist an der Brücke 2 m breit und soll in geringer Entfernung in den weiter westlich entspringenden Mutum fliefsen, der sich nach einem Lauf von 10 km nach N und weiteren 10 km nach W in den Rio Manso ergiefst. Jenseits des Hügelzuges auf der Ostseite soll bei der Fazenda Tres Saltos der Jardim entspringen, der in den Quilombo(?) mündet. Von Pontinha führt der Weg, einige unbedeutende Quellbäche überschreitend, an mehreren von den Bororo(?)-Indianern zerstörten Häusern mit Maschinen für Zucker- und Farinha-Bereitung vorüber auf den Westabhang eines 220 m hohen Rückens zum Lagerplatz Retiro (4.—5. August). Hier teilt sich der Weg. Der rechts führt NNO an den Rio da Casca. Wir benutzen den linken und ziehen zunächst in West- und dann im allgemeinen in Nord-Richtung über einen langgestreckten, nur 300 m

breiten Rücken nach dem Rio Manso. Beiderseits ist das Gelände stark durchschnitten. Es erinnerte mich lebhaft an das Westricher Hinterland in der Rheinpfalz. Die zahlreichen Quellen führen ihre Wasser wohl unmittelbar in den Rio Manso. Das „Dorf" Rio Manso besteht aus wenigen mit Palmblättern bedeckten Hütten, deren aus lotrecht gestellten Bambusstäben bestehende Wände durchsichtig wie die Gartenzäune sind. Trotzdem war unter den zahlreichen Patienten, die sich von den fremden Doktoren kurieren lassen wollten, auch eine bleichsüchtige Mulattin, der vom ordinierenden Arzt als bestes Remedio Verheiratung empfohlen wurde. Der Flufs Rio Manso [26 m bei Mittelwasser], an dessen Ufern wir vom 5. bis 8. morgens lagerten, fliefst an der Übergangsstelle N 40° W über vertikal stehende eisenhaltige, NO nach SW streichende Schiefer. Er hat bei niedrigem Wasserstand eine Breite von 76 m, bei mittlerem von 80 m. Melgaço's Angabe zufolge fliefst er unter 14° 4′ 30″ in den Rio Cuyabá; seine Quellen liegen in einem ausgedehnten Becken, das sich bis zu 54° 40′, also 150 km nach O erstreckt. Sein Hauptzuflufs ist der Rio da Casca, der an der Strafse nach Goyaz entspringt, den Quilombo aufnimmt und an der Mündung mehr Wasser führen soll als der Rio Manso selbst. Reisende und Lasten wurden im Kanu übergesetzt, die Tiere einzeln, von einem im Kanu sitzenden Mann an der Halfter gehalten, durchgeschwemmt. Einem Maultier, das kurz vor der Ankunft am Lagerplatz angestofsen war, so dafs es stark lahmte und deshalb kaum hätte durchschwimmen können, wurde der Übergang in einfachster Weise dadurch erleichtert, dafs man zwei luftgefüllte Kautschukkissen unter den Bauch band.

Am 8. und 9. August marschierten wir über flachen Kamp-Rücken an den Bach Marzagão. Die ziemlich starke Beholzung, sowie der in den letzten Monaten der Trockenzeit ungemein starke, durch Kampbrände verursachte Höhenrauch liefsen die Form des Geländes weder in der Nähe noch in der Ferne erkennen. Am Rio Marzagão trafen wir auf die Ruinen einer grofsen mit Wasserkraft versehenen Fazenda. Das Haus sowohl, wie die Maschinen und die ziemlich grofse Kirche liegen in Trümmern und sind von Gesträuch überwachsen — eines der vielen betrübenden Zeichen, dafs Arbeitsamkeit und Wohlstand in Mato Grosso früher viel gröfser waren als jetzt. Vor etwa 15 Jahren wurde auf dem Kamp bei Marzagão noch Vieh gezüchtet. Doch rentierte sich das Unternehmen nicht, weil die in grofser Zahl vorhandenen Fledermäuse die Kälber durch Aussaugen des Blutes töteten. Der Marzagão [84 m] ist etwa 4 m breit, entspringt offenbar in einem Einschnitt der Chapada und mündet wohl direkt in den Rio Cuyabá. Jenseits des Marzagão kommt die Chapada in Sicht. Sie führt von hier bis an den Rio São José den Namen Serra Marzagão (auf der

Claufs'schen Karte ist dieser Name irrtümlicherweise einer Fortsetzung der Serra Tombador beigelegt). Der Weg überschreitet erst eine Anhöhe [167 m] und führt dann durch eine Schlucht im Bett eines damals trockenen Baches an einen 6 m breiten und ebenso tiefen, in roten Sandstein eingeschnittenen Bach, den wir mit Rücksicht auf eine am Morgen des 11. August stattgehabte erfolgreiche Schweinsjagd Riberão dos Porcos nannten. Jenseits derselben wird das Terrain wieder offener. Es ist eine Hügellandschaft, die auf der Ostseite durch die vertikalen Wände der Chapada begrenzt wird. Nachdem wir einen ziemlich viel Wasser führenden, 6 m breiten Flufs [79 m] (Rio Triste der brasilianischen Karten?) überschritten hatten, kamen wir an den Urwald des Rio Cuyabá und bald darauf an letzteren selbst. Dort begegneten wir einer Anzahl Bakaïri von Rio Novo, die eben ihre Kautschuk-Ausbeute nach Cuyabá zum Verkauf brachten. Der Rio Cuyabá [60 m am Wasserspiegel], den wir bei dem damaligen Wasserstand mit den Hosen über dem Arm durchschreiten konnten, hat dort eine durchschnittliche Breite von 80 m. Er fliefst über Schiefer, welcher unter einem Winkel von 80° nach S 15° O einfällt. Wir lagerten in der Nacht vom 11. auf den 12. August auf dem rechten Ufer desselben und gelangten auf dem Marsch des 12. August zwischen einem etwa 55 m breiten, 12 m tief eingeschnittenen Arm des Cuyabá, dem Cuyabasinho, und dem etwa 400 m hohen Absturz der Serra Tombador, auf welcher zahlreiche Quellen entspringen, an dem Dörfchen Boaventura Grande (15 Häuser) vorbei nach der Fazenda Cuyabasinho. 2 km vor derselben überschreitet man den dort 25 m breiten Rio Cuyabasinho [74 m], der aus der Lagoa Preta am Buracão kommt und eine Biegung um die Serra Tombador macht. Von der Fazenda Cuyabasinho aus sieht man in der Serra Marzagão und in deren Fortsetzung, der Serra azul, zwei Einschnitte; aus dem westlichen kommt Erkundigungen zufolge der Rio São José, aus dem östlichen der Riberão Agua Fina, beide Flüsse münden in den Rio Cuyabá (die genaue Lage der Mündungsstellen wurde mir nicht bekannt). Von Cuyabasinho zogen wir am 14. August über einen langgestreckten Rücken, der von zwölf damals gröfstenteils trockenen Bächen durchschnitten wird, welche teils nach Süd zum Hauptflufs, teils nach Nord zum Cuyabá Largo fliefsen. Der Ausblick nach Norden ist gröfstenteils frei, so dafs man die langgestreckte Serra Arínos mit den ihr vorliegenden Hügeln sieht, während südlich die Serra azul den Horizont begrenzt. Zwischen ihr und dem Weg fliefst der Rio Cuyabá, dessen zweiten Hauptarm, den Cuyabá Largo, wir überschreiten, um dann bald an die Fazenda Cuyabá Largo (drei Familien) zu kommen. An der Furt ist der Cuyabá Largo [127 m] 40 m breit und etwa 4 m tief eingeschnitten. An seinem Ufer befindet

sich zwischen dem 1,5 m tiefen Alluvialboden und dem nach NzW unter 20° fallenden Schiefer eine 1 m tiefe verwitterte Schicht desselben Gesteins. Von Cuyabá Largo hatten wir am 15. August einen langen Marsch über einen schmalen wasserlosen Rücken bis zum Lagerplatz Jacúba; beiderseits hat man Ausblick auf schöne Thäler. Das auf der Nordseite gelegene Thal wird von der Serra Arínos, das nach Süden zu gelegene von der Serra azul begrenzt. Aus einem Einschnitt der Serra azul kommt der Hauptarm des Rio Cuyabá, der Cuyabá Bonito, dessen Thal innerhalb der Serra eine Biegung nach W macht. Der Rio Cuyabá besteht somit aus drei Hauptarmen, dem Cuyabá Bonito, Cuyabá Largo und Cuyabasinho. Sie vereinigen sich oberhalb der Stelle, an der wir am 11. August den Flufs überschritten; doch war ich nicht im Stande die Punkte, an welchen sie sich vereinigen, genau zu bestimmen. Die Kartenangaben entsprechen nur den eingezogenen, nicht immer zuverlässigen Erkundigungen.

Das Gelände, über welches der Weg führte, war im letzten Teil an der Südseite ungemein stark erodiert, so dafs auf weite Strecken der blofse Fels ohne pflanzliche Decke zu Tag trat. In der Nähe unseres Lagerplatzes kamen wir wieder auf Sandstein (SzO einfallend). In demselben fand sich nur in einigen Vertiefungen noch Wasser, das kaum hinreichte, die Tiere zu tränken. Am 16. August kamen wir endlich an den 6 m breiten und 5 m tief eingeschnittenen Corrego Fundo, somit in das Stromgebiet des Paranatinga[1]). Die Wasserscheide zwischen Paranatinga und Cuyabá verläuft dort ungefähr NS ohne auffallenden Höhenzug. Die Fazenda, auf welcher die erste Schingú-Expedition Quartier genommen hatte, war einige Jahre nachher abgebrannt und wurde nicht mehr aufgebaut. Doch wurde noch Viehzucht dort getrieben. Wir kauften vom Besitzer, der mit einigen Knechten eben anwesend war und im Freien lagerte, eine Kuh, um uns für die weitere Reise mit getrocknetem Fleisch auszurüsten. Am 17. August machten wir Rasttag und kamen am 18., da wir erst nachmittags abmarschierten, nur bis über den Riberão do Doutor. Am 19. August erreichten wir die Ansiedlung der „zahmen" Bakaïri am Paranatinga, auf welche Karl und Wilhelm von den Steinen vom Cuyabasinho aus vorausgegangen waren. Die Ansiedlung befindet sich in einem ziemlich traurigen Zustand; sie liegt etwa 300 m westlich vom Flufs, 15 m über demselben aufserhalb des Urwaldstreifens. Die Zahl ihrer Bewohner, die unter sich noch die Bakaïri-Sprache sprechen, zumeist aber auch portugiesisch verstehen, beträgt nur noch etwa zwei Dutzend. Wir nahmen den

[1]) Der Paranatinga mündet in den Tapajoz und nicht, wie auf der Stieler'schen Karte vom Jahr 1886 angegeben und auch in Berghaus' Geologischen Atlas aufgenommen wurde, in den Schingú.

früher genannten Antonio in unsern Dienst, der uns später als Pfadfinder, Fischer, Jäger und als Dolmetscher bei den Bakaïri-Stämmen am Kulisehu gute Dienste leistete. Der Paranatinga hat am Hafen der Bakaïri eine Breite von 130 m. Der Wasserspiegel ist bei niedrigem Wasserstand 205 m über der Matriz von Cuyabá. Die Wasser-Temperatur war am 20. August um 7^a + 23,9°, um 10^a + 24,6°, um 3^p + 25,6°.

Am 20. August setzten wir in den Rindenkanus der Bakaïri die Lasten über den Flufs, während die Tiere durchgeschwemmt wurden, und marschierten sodann am 21. in östlicher Richtung in den Sertão bruto d. h. menschenleeren Sertão, indem wir zunächst dem Weg der ersten Schingú-Expedition folgten, dessen Markierung an den Bäumen Antonio ziemlich sicher wiederfand. Am 21./22. August lagerten wir sodann am Bach Kagado. Am 22. August bekamen wir in der Nähe des Baches Tamanduá in SO die Mündung des São Manuel in den Paranatinga und am 23. August in NNO das Ronuro-Thal in Sicht. Auf der Karte ist dieser Teil des Geländes nach der Claufs'schen Karte eingetragen, da mir leider dasjenige Exemplar, auf welchem ich unterwegs die Zeichnung weiter ausgearbeitet hatte, verbrannte, als ich vor dem Kampfeuer, das unsere Leute zu früh angezündet hatten, flüchten mufste.

Am 24. August überschritten wir den 8 m breiten, über Sandsteinplatten fliefsenden Desengano, der zum Stromgebiet des Paranatinga gehört, und lagerten dann in der Nähe eines kleinen Tafelberges, den ich am 25. August bestieg [444 m]. Dieser Berg besteht aus horizontalen Sandsteinschichten, hat steile, etwa unter 35° abfallende Wände und ist oben mit feinstem weifsen Flugsand sowie mit Canga[1]) bedeckt. Nachdem wir einige in den Jatobá und damit in den Ronuro mündende Bäche überschritten hatten, kreuzten wir den dort genau nördlich verlaufenden Weg des Herrn Rondon. Wir hinterliefsen an einem Baum, der durch Flaggen kenntlich gemacht ward, eine Blechbüchse mit einem Brief, worin wir anfragten, ob es möglich sei, den Weg über die Fazenda São Manuel in der Regenzeit zurückzulegen. Noch am 25. August kamen wir in das Flufsgebiet des Batovy, des mittleren Schingú-Armes, den die Bakaïri als Tamitotoala bezeichneten. Am 25./26. August lagerten wir an einem 8 m breiten Quellbach desselben [297 m]. Am 26. August überschritten wir einen weiteren 16 m breiten Arm [291 m] und bezogen abends an einem kleinen Bach Lager. Als wir in SO-Richtung eine benachbarte Anhöhe erstiegen, erblickten wir nach Süden ein grofses, anscheinend von O nach W sich erstreckendes

[1]) Nach Herrn Prof. v. Fritsch: „Roteisenerz und bohnerzartiger Brauneisenstein, wohl umgewandelte kleine Gerölle; diese Eisenerze machen den Eindruck eines jungen Gebildes. Alluvial, diluvial oder jungtertiär?“

Thal mit einem Flufs und vielen Bächen. Der Flüfs kann nur der Paranatinga sein. Leider erlaubten meine Reisegefährten, die so schnell wie möglich zu den Indianern kommen wollten, keinen Rasttag für die Truppe, um jenes Gebiet zu untersuchen. Am 27. August überschritten wir erst einen 18 m breiten, 4 m tief eingeschnittenen Arm des Batovy und dann die durch einen schmalen NS laufenden und mit Canga bedeckten Rücken gebildete Wasserscheide [476 m] zwischen Batovy und Kulisehu. Von einem steil abfallenden Hang aus hatten wir einen Ausblick auf das Flufsgebiet des Kulisehu, dessen südlichste Quellen nicht weit vom 14¼° s. Br. entfernt sind. Die Erschöpfung unserer Lasttiere machte einen Rasttag nötig. Am 29. August stiegen wir in das Thal herab und gelangten, uns möglichst am westlichen Rand desselben haltend, an den dort 15 m breiten Kulisehu [277 m]. Am 30. August ging es anfangs flott vorwärts. Wir überschritten einige Bäche und einen 15 m breiten, aber fast trockenen Wasserlauf und zogen nordwärts, bis sich nach links abfliefsende Bäche zeigten, welche in einen aus den NNW gelegenen Bergen herauskommenden Flufs mündeten. Wir bogen daher nach Osten ab über stark durchschnittenes Terrain und erreichten wieder den Flufs, den wir früh verlassen hatten. Im Flufsbett war nur wenig Wasser. Der Sandstein in demselben war wabenartig durchlöchert. In vielen der Vertiefungen lagen noch die harten Rollsteine, welche die Aushöhlung mitbewirkt hatten.

Das Ende der Trockenzeit nahte heran. Vormittags war der Himmel bedeckt. Regen schien im Anzug, bis 10 Uhr vormittags wehte Südwind von der Stärke 2, darauf folgte Windstille und schwüles Wetter. Am 31. August machten wir Rast, um uns über den weiteren Weg zu orientieren. Wir überschritten zu diesem Zweck ein von einer Reihe von trockenen Bächen durchschnittenes Plateau und kamen nach einem Marsch von 12 km bis an einen etwa 15 m breiten Zuflufs des Kulisehu, dessen Überschreitung Schwierigkeiten gemacht hätte. Wir beschlossen daher auf der Ostseite des Flusses, an dem wir lagerten, zu bleiben. Da aber der vorhin schon genannte, etwas nördlich vom Lagerplatz mündende Flufs mit seinem tief eingeschnittenen, etwa 10 m breiten Bett nicht passiert werden konnte, so umgingen wir ihn, indem wir am 1. September erst alles auf das rechte, und unterhalb der Mündung auf das linke Ufer des dort 30 m breiten und damals 1 m tiefen Kulisehu brachten.

Am 31. August und 1. September war das Wetter tagüber wie am 30. August. Am 1. September 9½ p blitzte und donnerte es recht lebhaft, doch kam es nicht zum Regnen. Es verzog sich alles wieder nach NO Am 2. September kamen wir über mehrere kleinere und dann an einen aus Osten kommenden, 4 m breiten, scharf eingeschnittenen gröfseren

Bach, der erst 1 km weiter unterhalb überschritten werden konnte. Dann marschierten wir über einen leicht gangbaren, nach Ost und West abgedachten Rücken, von dem aus man den Wald des Kulisehu und das 150 m höhere steil abfallende Plateau auf der Westseite sah, bis wir um $1\frac{3}{4}^{p}$ an einem auf der Westseite des Rückens aus den Bergen herauskommenden 7 m breiten, 5 m tief eingeschnittenen Bach in einer durch einen Buritisal[1]) gebildeten Ecke Lager aufschlugen. Um $2\frac{1}{2}^{p}$ fiel der erste schwache Gewitterregen. Am 3. September marschierten wir um $7\frac{1}{2}^{a}$ ab, umgingen den genannten Buritisal und kamen ohne besondere Schwierigkeiten am Mittag wieder an den früh verlassenen Bach nahe an seiner Mündung in den Kulisehu. Am 4. September wurde um $7\frac{3}{4}^{a}$ aufgebrochen; das Terrain wurde schwieriger, und es mufsten viele Übergänge hergestellt werden. Um 9^{a} kamen wir an einen dort SO fließenden 5 m breiten, 5,5 m tief eingeschnittenen Bach, den wir 1,2 km aufwärts um Mittag überschreiten konnten. Um 1^{p} kamen wir wieder an einen 2 m breiten, 4 m tiefen Bach, dessen Überschreitung erst weiter abwärts nach halbstündigem Aufenthalt gelang. Um $4\frac{1}{4}^{p}$ schlugen wir an einem aus dem Plateau im W herauskommenden, 6 m breiten, 5 m tief in leichten Sandboden eingeschnittenen Bach mit breitem Waldgürtel unser Lager auf.

In der Nacht vom 4. zum 5. September war um $3\frac{1}{2}^{a}$ ein Gewitter; es regnete bis 10^{a}. Der Bach konnte in der Nähe des Lagerplatzes nicht überschritten werden.

So gingen wir am 5. September um $7\frac{1}{2}^{a}$ einer Anhöhe entlang aufwärts, bis wir um 11^{a} eine Furt fanden. Um $1\frac{1}{4}^{p}$ erreichten wir einen rasch fliefsenden 6 m breiten und 4 m tief eingeschnittenen Bach mit prächtigen Wasserfällen, wo wir lagerten. $\frac{1}{2}$ km abwärts mündet der Bach in den dort 40—50 m breiten Kulisehu.

Am 6. September wurde um $7\frac{3}{4}^{a}$ aufgebrochen. Nach einem schwierigen Marsch über dicht beholzte Hügel überzeugten wir uns, dafs auf diesem Weg nicht mehr weiter vorzudringen war. Wir stiegen um Mittag wieder in das Thal herab, wo wir an der Mündung eines malerischen, etwa 8 m breiten Baches in den dort 30 m breiten Kulisehu Standquartier bezogen. Wir wählten für ihn die Bezeichnung Pouso de Independencia, weil am 7. September das Fest der Unabhängigkeitserklärung der Brasilianer ist. Unser Lagerplatz war gut ausgewählt. Wir hatten die Hängematten im Wald des Baches aufgeschlagen. Das Wasser des Baches war frisch und schmeckte gut (+ 22°). Der Flufs lieferte Fische, der Urwald Wild für unsere Küche. Nur die Borrachutos (Stechfliegen) und Karapaten (Holzzecken) waren

---

[1]) Feuchte, mit Buriti-Palmen bewachsene Einsenkung.

so zudringlich, dafs wir uns gegen deren Belästigungen stets durch das Moskitonetz schützen mufsten. Es wurde beschlossen, ein Kanu anzufertigen, in welchem Karl von den Steinen mit dem Riograndenser Carlos und dem Bakaïri Antonio abwärts fahren sollte, um zu sehen, ob sich an dem Flufs Indianer befänden.

Als wir zu diesem Zweck einen Baum aussuchten, fanden wir einen alten Indianer-Rancho, zu dem die Bäume, aus der Form der stumpfen Schnittflächen zu schliefsen, mit dem Steinbeil gefällt waren. Wir gewannen die Überzeugung, dafs die lange ersehnten Steinzeit-Indianer nicht mehr weit entfernt seien.

Das Kanu, aus der Rinde des Jatobá-Baumes von Antonio vortrefflich ausgefertigt, stand am 8. September zu der beabsichtigten Erkundungsfahrt bereit, welche um 10½ᵃ angetreten wurde.

Vom 9. bis 12. September machten Wilhelm von den Steinen und Perrot mit zwei Mann eine Exkursion in N-Richtung, an der ich mich Unwohlseins halber nicht beteiligen konnte. Sie meldeten nachher, dafs man direkt in N-Richtung mit der ganzen Karawane nicht mehr weiter vordringen könne. Unterwegs hatte eine Anakonda, deren eine schon gleich am Tag unserer Ankunft im Standquartier geschossen worden war, einen der Jagdhunde gefafst und mit drei Ringen zusammengequetscht, so dafs er nicht mehr schreien konnte. Doch gelang es noch den Hund zu retten, indem man die Schlange mit dem Facão zerhackte. Ich machte in diesen Tagen stündliche Beobachtungen über Luftdruck, Bodentemperatur, Feuchtigkeit und bestimmte die magnetischen Elemente.

Am 14. September kamen Carlos und Antonio zurück mit der Nachricht, dafs Karl von den Steinen bei den Indianern zurückgeblieben sei. Sie hatten einige Untiefen, dann einen gröfseren Wasserfall, den wir später als Salto Taunay bezeichneten, und kleinere Stromschnellen zu passieren gehabt und trafen nach zweitägiger Kanufahrt mit dem Häuptling der südlichsten Bakaïri-Ansiedlung am Kulisehu zusammen, mit dem sich Antonio gut verständigte und der sie zu seinen Leuten begleitete. Carlos und Antonio waren bis zum Salto Taunay zurückgefahren und hatten den weiteren Weg bis zum Standquartier zu Fufs zurückgelegt, um uns von der Sachlage zu benachrichtigen. Einige von uns sollten folgen und womöglich bis zum Wasserfall einen Überlandweg für die Truppe herstellen.

Am 15. September 10½ᵃ brach ich daher mit Dr. Ehrenreich und fünf Leuten auf. Der Kamp war stark beholzt. Zwei Mann gingen voraus, um Pikade zu schlagen, wir folgten nach. Um 1ᵖ war ein heftiger Gewitterregen, um 4ᵖ lagerten wir an einem kleinen Bach.

Bohnen ohne Zuspeise bildeten das Abendessen und das Frühstück des nächsten Morgens.

Am 16. September brachen wir um 9¾ᵃ auf. Mittags schofs Carlos einen Tapir, der bis auf weiteres uns Proviant lieferte. Der Kamp war sehr stark beholzt. So legten wir bis 4ᵖ, wo wir an einem 2 m breiten, 2 m tiefen Bach Halt machten, nur 5,2 km zurück.

Am Nachmittag des 17. September kamen wir zur Überzeugung, dafs es unverhältnismäfsige Opfer an Zeit kosten würde, die Pikade noch so zu verbreitern, dafs unsere Lasttiere durch könnten. Wir markierten daher nur noch den Weg, um ihn wieder zurückzufinden und zwängten uns durchs Dickicht, so gut es eben ging. Um 6¼ᵖ fanden wir eine Quelle, an der wir übernachteten.

Am 18. September kam uns von einem hohen Baum aus der beim Wasserfall befindliche Rancho in Sicht, bei dem wir endlich um 1¼ᵖ anlangten. Vor fünf Tagen hatten Carlos und Antonio ein Säckchen mit Mandioka-Kuchen der Indianer (Beijú) zurückgelassen. Diese waren mit rotem Schimmelpelz vollständig überzogen, lieferten aber trotzdem mit frischen Fischen ein herrliches Mahl.

Am 19. September 7¾ᵃ fuhren Ehrenreich und ich mit Carlos und Antonio flufsabwärts, unsere drei anderen Begleiter gingen zum Standquartier zurück mit der Meldung, man möge sich dort zu längerem Aufenthalt einrichten; ein Vordringen bis zum Salto sei schwierig und die dortige Gegend mit Rücksicht auf den mit den schönsten Burití-Palmen bestandenen grofsen Sumpf nicht zu empfehlen.

Kanufahrt auf dem Kulisehu.

Die Kanu, in denen wir fuhren, sind, wie schon oben bemerkt, aus der Rinde des Jotabá-Baumes angefertigt. Die Ausmafse des meinigen waren: Länge 8,70 m, Breite oben im Lichten 60 cm, Tiefe 27 cm, Wandstärke 2 cm. Der Querschnitt war ungefähr ein Kreisbogen von 150° Centriwinkel. Da der Bord nur wenig über das Wasser herausgeht, wenn das Fahrzeug mit drei Mann besetzt ist, bekommt man, besonders wenn etwas Wind geht, fortwährend Wasser, so dafs man immer ein Gefäfs zur Hand haben mufs, um dasselbe wieder auszuschöpfen. — Vom Standquartier bis zum Salto Taunay ist der Flufs 40—50 m breit. Stellenweise ist er vor der Regenzeit wegen seiner geringen Tiefe schwierig zu befahren. Wo Gestein sich zeigt, ist es ein feinkörniger Sandstein. Kurz vor dem genannten Salto mündet auf der rechten Seite ein von den Indianern als Ponekuro bezeichneter 12 m breiter Flufs in den Kulisehu.

Der Salto wird durch eine Bruchstelle am Gestein gebildet. Oberhalb desselben fällt der Sandstein unter 30° nach S, unterhalb unter 25° nach NWzW ein. Der Spiegel des Flusses wurde beim Wasser-

stand vom 18. September durch den Fall um 1,7 m tiefer gelegt. 1,5 km abwärts ist eine Stromschnelle von 300 m Länge und 1 m Gefälle. Die Kanus müssen entladen und die Lasten über Land gebracht werden.

Unterhalb der Stromschnelle mündet auf der rechten Seite ein 10 m breiter Nebenflufs. Das Ufer ist durchschnittlich 4—6 m hoch und beiderseits mit Urwald bedeckt, dessen Grenze gegen den Kamp wir nur bei einigen Indianerdörfern überschritten.

Eine weitere Stromschnelle passierten wir ohne auszusteigen. Bei der folgenden liegt eine Bank von einer Sandstein-Breccie, welche harte, am Stahl Feuer gebende Sandsteine von 2—3 cbdm Inhalt enthält. Diese Gesteinsart fand ich an keiner andern Stelle des Flusses. Durch diese Stromschnelle erniedrigt sich das Flufsniveau wiederum um 0,7 m.

Kurz unterhalb der nächsten Stromschnelle befindet sich der Nordhafen des ersten Bakaïri-Dorfes. Dieses selbst liegt im Flufswald etwa 200 m von einem kleinen Bach mit schönem klaren Wasser und besteht aus zwei Wohnhäusern und einem Flötenhaus, d. h. einem Haus, in welchem die zu den Festlichkeiten nötigen Gegenstände aufbewahrt und fremde Besuche einquartiert zu werden pflegen. Da die Verhältnisse auf allen von uns besuchten Indianerdörfern ziemlich dieselben sind, so mache ich im Folgenden einige wenige Bemerkungen darüber. Die Häuser liegen im Kreise um einen freien Platz in einer Lichtung des Urwaldes; sie sind aus Holz konstruiert, haben vorne und hinten eine Thür, oben eine Öffnung zum Durchzug des Rauches und sind im übrigen vollständig mit Stroh gedeckt, so daß sie riesigen Bienenkörben gleichen. Beim Empfang kommt jeder der Männer heran und begrüfst jeden von uns. Die erhobene Hand flach entgegenstreckend sagt er: „*áma*“ d. h. „Du“, worauf wir es ebenso machen und dazu sagen: „*úra*“ d. h. „ich“. Jeder von uns erhält dann eine Schüssel voll Mingau d. h. Wasser, in welches Mandiokakuchen eingebrockt ist und eine Anzahl frisch gebackener Kuchen. Das Kolorit der Indianer könnte etwa als lehmfarbig bezeichnet werden. Die Männer sind von mittlerer Gröfse; sie haben das Haar so geschnitten, dafs es die Form einer Kugelkappe hat und tragen eine Tonsur von etwa 4 cm Durchmesser. Die Barthaare raufen sie sich aus. Sie gehen vollständig unbekleidet; zum Teil bemalen sie sich mit roter Farbe. Die Frauen sind von schönen Verhältnissen; das Haar ist ins Gesicht gekämmt, über den Augen gerade abgeschnitten und hängt hinten offen über den Nacken herab. Ihre Bekleidung besteht aus einem Dreieck aus Bast von etwa 6 cm Seitenlänge. Diese Leute kennen, wie schon eingangs bemerkt, weder Gold noch Eisen, noch überhaupt Metalle, weder Vieh noch Hühner noch den Hund. Sie fällen die Bäume mit dem Stein-

beil und benutzen Muscheln oder die Gebisse der Piranha, eines Raubfisches, als Messer. Sie haben keine berauschenden Getränke und sind überaus ehrlich. Die Männer sind die Arbeiter; sie pflanzen den Mais, die Mandioka und den Tabak; die Frauen haben nur für die Zubereitung zu sorgen. Des Abends nach Sonnenuntergang wird auf dem freien Platz ein Feuer angezündet und nun beginnt das Tabakskollegium. Wir sitzen mit den männlichen Stammesmitgliedern um das Feuer und rauchen von den Indianern gemachte, angenehme leichte Zigarren. Die erfahrenen Alten nennen uns die Namen der weiter flufsabwärts wohnenden Stämme, welche auch die Knaben in der richtigen Reihenfolge lernen müssen, und erklärten uns ihr Zahlsystem: sie haben nur Wörter für eins = *tokáli* und zwei = *aságe*, 3 ist 2+1, 4 ist 2+2. Haben sie gröfsere Zahlen, so zählen sie bis 10 an den Fingern, dann bis 20 an den Zehen; geht es darüber hinaus, so fahren sie sich durch die Haare und drücken damit aus, dafs dies eine sehr grofse Zahl sei. Dafs sie von den Werkzeugen und Künsten der Fremden, die sie als Karaiben bezeichnen, höchlichst überrascht sind, läfst sich denken; besonders die Schachtel mit den schwedischen Zündhölzern ist für sie, die das Feuer durch Reiben zweier Holzstäbchen machen, ein Gegenstand der Bewunderung. Wir besuchten acht Indianerstämme, fast überall freundlich aufgenommen und immer in bester Eintracht scheidend.

Zwischen dem nördlichen und südlichen Landungsplatz befindet sich eine langgestreckte Stromschnelle. An der Stelle, wo sich eine 30 m lange und 20 m breite Insel im Flufs befindet, sind beide Kanäle ganz durch dem Fischfang dienende Gatter verschlossen. 1 km abwärts ist der Flufs sehr seicht. Das Ganze ist ein vom Wasser überspültes wüstes Steintrümmerfeld.

An der letzten Stromschnelle vor dem südlichen Landungsplatz des zweiten Bakaïri-Dorfes fuhren am 3. Oktober meine beiden Kanoeiros abends, als es bereits dunkel ward, auf einen Felsen. Das Kanu kippte um. Ich sprang mit meinem bereits halb mit Wasser gefüllten Köfferchen, in welchem sich die Uhren befanden, auf den Felsen. Das Wasserthermometer jedoch und ein Hygrometer schwammen unwiederbringlich fort, und das Aneroid Feiglstock füllte sich mit Wasser. Der Nachtsack mit Hängematte und Decke wurde noch glücklich aufgefischt. Erst am andern Tag gelang es mir nicht ohne Schwierigkeiten, das Aneroid zu öffnen und zu reparieren. Das zweite Bakaïri-Dorf hat drei Wohnhäuser und ein Flötenhaus und liegt ebenfalls 1½ km vom Flufs entfernt an einem Bach (4 km vom S-Hafen, 3 km vom N-Hafen).

Auf der Fahrt zum dritten Bakaïri-Dorf passierten wir erst die

Mündung des aus O kommenden 6 m breiten Pakuneru und dann den aus SW kommenden Kevuayéli. Der Landungsplatz des dritten Bakaïri-Dorfes ist an einem durch Abschnürung einer Flufswindung entstandenen Altwasser gelegen. Das Dorf selbst liegt 4,6 km NNW vom Hafen; es hat 4 Häuser.

Von hier an ist die Kanufahrt durch Stromschnellen nicht mehr wesentlich gehindert. Nur an wenigen Stellen findet sich Gestein, zumeist Canga, im Flufsbett. Dieses ist in schweren Alluvialboden eingeschnitten; die Ufer sind 3 bis 4 m hoch; zahlreiche Altwasser und Lagunen befinden sich auf beiden Seiten.

Das Dorf der Nahuquá, welches etwa 9 km O vom Flufs liegt, hat zwölf um einen kreisförmigen Platz gelegene Wohnhäuser und ein Flötenhaus. Vom Hafen der Nahuquá zu dem der Mehinakú schlängelt sich der Flufs im allgemeinen in N-Richtung durch niedriges Überschwemmungsgebiet, das mit dichtem Urwald bestanden ist. Am linken Ufer mündet ein Flufs von 25 m Breite, am rechten ein 18 m breiter Wasserlauf, der aber nur ein Kanal sein dürfte, welcher eine Lagune mit dem Kulischu verbindet.

Das Dorf der Mehinakú liegt WNW vom Hafen, etwa 13 km vom Flufs entfernt. Der Weg dahin führt 2 km weit über leichten Alluvialboden, dann über schweren roten Lehmboden, aus dem die in der Töpferei sehr geschickten Mehinakú-Frauen prächtige Gefäfse herstellen, gegen welche sie von anderen Stämmen die, wie es scheint, auf dem Lehmboden nicht gedeihenden Flaschenkürbisse eintauschen. Das genannte Dorf hat 16 Wohnhäuser und ein Flötenhaus, alles von prächtiger Konstruktion. Wir fanden zum ersten Mal eine Art von Salz, die, wie es schien, durch Auslaugen aus einer Art von Lehm erhalten wurde. Es hatte einen bitteren Geschmack und wurde nur als Delikatesse auf den Beijú gestreut. Woraus es besteht, weifs ich nicht, da meines Wissens die von mir in die ethnographische Sammlung gegebenen Proben noch nicht untersucht wurden.

Zwischen dem Hafen der Mehinakú und dem der Auetö läuft der Flufs wiederum in vielen Windungen nach N. Das Dorf der Auetö hat acht Wohnhäuser und ein Flötenhaus. Dasselbe liegt 8 km NW vom Hafen an einer der zahlreichen Lagunen zwischen dem Kulisehu und dem Batovy. Eine 6—7 km NS und wohl ebenso weit OW ausgedehnte Sumpfniederung, in welcher hohes Gras und Schilf wächst, ist mit zahllosen prächtigen Buriti-Palmen bedeckt (durchschnittlich auf 80 qm eine). Zahlreiche Kanäle durchschneiden sie nach allen Richtungen. In einzelnen dieser Kanäle ist N-Strömung zu bemerken.

Das Wasser ist klar und wohlschmeckend und wird von den Indianern zum Trinken benutzt. In den Kanu der Auetö fuhren wir am

20. Oktober durch diesen grofsen Buritisal auf die N-Seite und marschierten auf einem Indianerpfad 5 km meist durch Capoeira, d. h. ehemalige Pflanzungen der Indianer, bis zu einer zweiten Lagune von 3 km Länge und fast gleicher Breite, auf deren N-Seite sich das erste Dorf der Yaulapiti befindet. Auf unser Anrufen holten uns die Yaulapiti mit ihren Kanu hinüber. Die Fahrt über die herrliche von Urwald und Palmen umgebene Lagune im abendlichen Mondschein gehört für mich zu den unvergefslichen Eindrücken dieser Reise. Diese Indianer waren die ärmsten, die wir antrafen. Schlecht genährt, zum gröfsten Teil mit ichthyosisartigen Ausschlägen behaftet und in schlecht gehaltenen Häusern wohnend, konnten sie uns nichts anbieten. Am 21. Oktober erreichten wir nach einem Marsch von 1,2 km einen Kanal, von wo aus wir in 36 Minuten über zwei, durch einen kurzen, 20 m breiten Kanal verbundene Lagunen setzten. 0,7 km weiter befindet sich ein zweites Dorf der Yaulapiti, vier Häuser und fünf Hütten, wo wir aufser wenigen offenbar vor mehreren Tagen gebratenen Fischköpfen nichts Geniefsbares bekamen. Nach einstündigem Aufenthalt in letzterem Dorf marschierten wir 3 km weit durch ausgedehnte Pflanzungen und Capoeira, 7 km durch Urwald mit schwachen Stämmen und dünnem Unterholz und endlich 3 km durch Pflanzungen und Capoeira mit vielen Siriva- und Bakayuva-Palmen zum Dorf der Kamayurá. Das Terrain zwischen dem Hafen der Auetö und dem Dorf der Kamayura ist fast eben. Zwischen dem Hafen und dem Auetö-Dorf ist die gröfste Erhebung 10 m. Das Dorf der Auetö liegt 5 m über dem Ufer. Die Lagunen befinden sich etwa 3 m über dem Spiegel des Kulisehu. Zwischen dem zweiten Yaulapiti-Dorf und dem Dorf der Kamayurá ist die gröfste Erhebung 19 m über den Lagunen. Das Dorf der Kamayurá liegt vielleicht 10 m über den Lagunen, die Dörfer der Yaulapiti 3 bzw. 6 m. Das Dorf der Kamayurá hat sechs Häuser. Das Haus des Häuptlings, welches von besonders schöner und solider Ausführung ist, hat eine elliptische Grundfläche, deren Achsen 28 und 16 m sind, und eine Höhe von 10 m (die genaue Beschreibung eines ganz ähnlichen Hauses s. in von den Steinen's „Durch Central-Brasilien"). 0,9 km nördlich vom Dorf befindet sich eine etwa 5 km lange und durchschnittlich 1,8 km breite bis zu 4 m tiefe Lagune, welche von prächtigen Buriti-Palmen umrahmt ist. Die Temperatur des Wassers in derselben war um 1p + 29,7°. Leider hatte ich auf das Dorf der Kamayurá den Prismenkreis nicht mitgenommen, ich konnte keine astronomische Ortsbestimmung machen und trug die Lage dem allerdings sehr sorgfältig geführten Itinerar nach ein. Mitteilungen der Indianer zufolge waren wir nicht weit vom Zusammenflufs des Kulisehu mit dem Kuluëne.

Wir mufsten der vorgeschrittenen Jahreszeit halber an die Rückreise denken. Mir schien es jedoch nötig, flufsabwärts zu fahren bis zur Vereinigung des Kuluëne mit dem Batovy und Ronuro, um den Anschlufs an die Aufnahmen von Dr. Claufs zu erhalten. Die andern Herren wollten noch einige Tage auf das Studium der Kamayurá, eines Stammes mit reiner Tupi-Sprache, verwenden. Ich entschlofs mich, diese Zeit zu benutzen, um zum Hafen der Auetö zurückzukehren und von dort mit Herrn Perrot flufsabwärts zu fahren. Ich verliefs also am 23. Oktober mit dem Riograndenser Pedro das Dorf der Kamayurá und langte nach 7½ St in dem der Auetö an. Wir fanden überall Kanu, in denen wir über die Lagunen setzten. Vom zweiten Yaulapiti-Dorf an begleitete uns ein Zauberer namens Moridona, der uns auch durch den Buritisal der Auetö beförderte und dann beim Überlandweg meinen Rucksack trug, alles dieses nur gegen eine Handvoll blauer Perlen. Wir nahmen bei den Auetö Nachtquartier.

Ich bewog den alten Häuptling der Auetö durch das Versprechen, ihm ein Messer zu geben, uns mit seinem Sohn flufsabwärts zu begleiten. Am 24. Oktober ward zeitig aufgebrochen. Jeder der beiden braunen Gefährten hatte seine Hängematte auf dem Rücken, der Alte einige zusammengerollte Mandioka-Kuchen, der jüngere Pfeil und Bogen in der Hand. Um 11^{a} fuhren wir vom Hafen ab: Perrot mit Antonio und Coluna im einen, ich mit João Pedro, dem Häuptling und seinem Sohn im andern Kanu. Die Fahrt flufsabwärts war sehr gemütlich. Der alte Häuptling plauderte unaufhörlich; ich erzählte ihm vielerlei von meiner Heimat. Da jeder in seiner Sprache redete, wurde allerdings nur dasjenige, was sich durch Zeichen klar machen liefs, einigermafsen verstanden.

Die auf der Karte eingetragenen Namen der Seitenflüsse wurden mir vom Alten angegeben. Ich schofs fast täglich einige Enten; so wurde einige Abwechslung in die Speisekarte gebracht.

Um $5^{p}\,23^{m}$ schlugen wir auf einer Sandbank am rechten Ufer Lager und spannten die Hängematten auf.

Am 25. Oktober fuhren wir um $6^{a}\,28^{m}$ abwärts und kamen um $8^{a}\,16^{m}$ an die Mündung des dort nur 50 m breiten Kulisehu in den Kuluëne. Dieser letztere oberhalb der Mündung 289, unterhalb 240 m breite Strom kommt unmittelbar bei der Mündung aus SO und biegt 500 m weiter aufwärts gegen S um. Leider war es nicht möglich, diesen wichtigsten Arm des Schingú in seinem Oberlauf zu erforschen.

Den Mitteilungen der Indianer zufolge wohnen an dem Strom verschiedene mit den Nahuquá verwandte Indianerstämme. Vom ersten Dorf der Bakaïri befinden sie sich in folgenden Richtungen: die

Mariapé in NO, die Guikúru in ONO, die Apalaqufri ebenfalls in ONO, die Yamurikumá und die Aluiti in O, die Anamkúru in SO. Diese Richtungen sind ohne Zweifel zum Teil falsch. Die Mariapé wohnen kaum zwei Tagereisen von der Kulisehu-Mündung aufwärts und ihr Dorf liegt NO vom Dorf der Bakaïri. Das Quellgebiet des Kuluëne mufs sich zwischen dem 14. und 15° s. Br. befinden. Doch liegt es sicher nicht, wie Dr. Claufs vermutet, südlich von dem des Batovy. Der Flufs südlich von diesem, den Dr. Claufs für den Kulisehu (richtiger Kuluëne) hielt, ist der Oberlauf des Paranatinga. Die Erforschung des Laufes des Kuluëne ist eine schöne und nicht schwierige Aufgabe. Den Angaben der Indianer zufolge hat der Kuluëne keine Stromschnellen.

Nach einhalbstündiger Ruhepause, während welcher ich eine Zeitbestimmung machte, fuhren wir auf dem bisweilen 300 m breiten Strom, der an den konvexen Stellen seiner niedrigen Ufer ausgedehnte Sandablagerungen hat, weiter und machten von $10^a 40^m$ bis $1^p 40^m$ eine Mittagspause auf dem Gebiet der Trumaï. In der Nähe zeigt ein schöner Aufschlufs am Ufer oben 4 m leichten Alluvialboden, darunter 0,3 m Canga und dann rötlichen horizontal liegenden ganz weichen Sandstein. Weiterhin fehlt die Canga, und der darunter liegende Sandstein ist weifs. „Auetö-missú“, „Mariapé-missú“ sind wohl die Kanäle, welche die Lagunen mit dem Flufs verbinden. Unterhalb Mariapé-missú ist eine 30 m breite und 200 m lange bewaldete Insel im Flufs. Um $5^p 35^m$ kamen wir an dem auf dem rechten Ufer gelegenen Dorf der Trumaï vorbei, das kurz vorher von den Súya zerstört worden war, und schlugen $5^p 48^m$ auf einer Sandbank am linken Ufer Lager auf. Der alte Häuptling, der sich schon früh das Gesicht geschwärzt hatte, wahrscheinlich um sich fürchterlich zu machen, lärmte den gröfsten Teil der Nacht hindurch, rief die Namen verschiedener Indianerstämme und wollte damit offenbar irgendwelchen Feinden, wohl den Súya, vor denen er Furcht zu haben schien, imponieren.

Am 26. Oktober fuhren wir um $6^a 22^m$ ab, erreichten um $9^a 34^m$ die Stelle, wo der Fluſs eine groſse Insel bildet, und $10^a 44^m$ den Punkt, wo sich der Kuluëne mit dem Ronuro vereinigt und von wo an beide Flüsse zusammen den Schingú bilden. 0,8 km südlich mündet der aus S kommende Batovy in den aus SW kommenden Ronuro. Der Ronuro, der westliche Hauptarm des Schingú, ist gleichfalls noch unerforscht. Der Auetö-Häuptling bezeichnete ihn als Yayallo; er fügte bei, der Flufs habe viele Stromschnellen, und es wohnten an demselben Kayapó-Indianer. Das Quellgebiet desselben liegt ebenfalls zwischen dem 14. und 15.° s. Br. Der Flufs war damals stark angeschwollen und führte mehr Wasser als der Kuluëne. 30 m oberhalb der Mündung des Ba-

tovy hat der Ronuro eine Breite von 247 m. Zwischen der Mündung des Batovy und der des Kuluëne beträgt diese 255 m. Am rechten Ufer ist die gröfste Tiefe 4 m, welche jenseits der Mitte bis auf 2 m und dann auf 0,5 m abnimmt. Die Geschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche betrug ungefähr 0,5 m. Die Wassertemperatur des Ronuro war um $5^p 55^m$ + 28,5°, die des Kuluëne um $4^p 30^m$ + 29,5°. Etwas unterhalb ihrer Vereinigung beträgt die Breite des Schingú 336 m.

Wir übernachteten auf der Sandbank, wo seiner Zeit die erste Schingú-Expedition das Abenteuer mit den Trumaï hatte. Leider hatten wir während des ganzen Aufenthalts an diesem wichtigen Punkt so schlechtes Wetter, dafs ich keine astronomische Beobachtung machen konnte.

Am 27. Oktober 10^a hörte es endlich auf zu regnen, so dafs wir abfahren konnten. 1 km oberhalb der Vereinigung mafs ich die Breite des Kuluëne zu 187 m. Wir ruderten den Tag über und kamen um $5^p 17^m$ wieder auf den Lagerplatz in der Nähe des zerstörten Trumaï-Dorfes. Die Flufsbreite betrug dort 325 m. Wir besuchten das Dorf abends. 50 m vom Flufs hatten acht, 1 km weiter östlich an einer prächtigen Lagune fünf Häuser gestanden. Aufser etlichen Töpfchen und einem Körbchen fanden wir nichts vor. Die ausgedehnten Mandiok-Pflanzungen zeugten vom Fleifs der Vertriebenen. Die erschlagenen Trumaï waren in kreisrunden Löchern von 1 m Durchmesser beerdigt.

Dicht bei unserem Lagerplatz murrte während der Nacht ein Jaguar. Da wir keine Hunde hatten, konnten wir ihn nicht verfolgen.

Die beiden folgenden Tage fuhren wir zum Hafen der Auetö, wo wir am 29. Oktober $7^p 15^m$ ankamen. Dort waren die anderen Herren bereits angekommen. Sie hatten inzwischen die flüchtigen Trumaï mit Kind und Kegel bei den Auetö getroffen und näher untersucht. Die Trumaï sind mit den Nachbarstämmen nicht verwandt, und Karl von den Steinen war nicht im Stande, sie einer ihm bekannten Gruppe einzuordnen.

Am 30. Oktober wurden die Vorbereitungen zur Rückreise getroffen. Diese erschien notwendig, weil infolge des Anschwellens des Flusses der Fischfang, auf welchen wir angewiesen waren, immer unergiebiger wurde und die Zahl der Fieberfälle stetig zunahm. Zur Feier der Rückreise wurde ein Rehschlegel in für die Beobachtungslampen mitgenommenem Öl gebraten. Am 31. Oktober wurde die Rückfahrt angetreten. Ich wurde von zwei Auetö, beide schöne Burschen von etwa 18 Jahren, gerudert. Der eine war hübsch bemalt. Ein Rautenmuster mit eingeschriebenen Rechtecken war den Körperformen gut angepafst, nur das Rückgrat war freigelassen. Die Tonsur

war rot gefärbt, um den geschwärzten Hals hing eine weiße Muschelkette. Mit Vergnügen betrachtete ich stets diese prächtige Gestalt, wenn sie vorn im Kanu stand und mit elastischen Bewegungen die Stange führend dasselbe lenkte. Am 2. November 1p kam ich im Hafen der Mehinakú an. Am 4. November fuhren wir weiter. Da jedoch die Auetö zurückkehren wollten, nahm ich neue Ruderer, zwei Mehinakú, den 25jährigen Tauráku und den 20jährigen Ikaschuána; beide waren außerordentlich aufmerksam und höflich. Am 5. November 7p 15m kamen wir zum Hafen der Nahuquá, welchen wir am 7. November wieder verließen. Am 8. November vormittags landeten wir im Hafen des dritten Bakaïri-Dorfes. Hier engagierte ich zwei Bakaïri, von denen der eine gelocktes Haar trug und vollständig jüdischen Typus hatte. Am 9. November kamen wir um 1p am Landungsplatz des zweiten Bakaïri-Dorfes, am 11. November um Mittag an dem des ersten Bakaïri-Dorfes an. Wir besuchten das Dorf nochmals. Manches hatte sich verändert. Auf dem freien Sandplatz, wo vier Wochen vorher das Tabakskollegium abends seine Sitzungen abgehalten hatte, war durch den Regen frisches Gras entstanden. Es gab jetzt viele Kranke. Mehrere hatten offene Wunden in der Gegend der Knöchel. Auch war ein Hausbau begonnen worden, der die gleiche Konstruktion zeigte, wie sie die Indianer auf unserem Standquartier kennen gelernt hatten. Im grofsen Hause war vor einigen Tagen ein neuer Weltbürger erschienen. Man hatte aus Buritiblättern eine Wochenstube abgegrenzt, welche auch der Vater nicht verlassen durfte. Nach einer sehr netten Abschiedsfeier, welche die Indianer uns zu Ehren veranstaltet hatten, fuhren wir mit unserer Flottille von 14 Kanus am 12. November durch in frisches Grün gekleideten Wald flufsaufwärts. Die Stromschnellen überwanden wir infolge des hohen Wasserstandes leicht. Nach möglichst beschleunigter Fahrt langten wir am 13. November 6p 27m am Standquartier an. Wir trafen die dort Zurückgebliebenen, Januario mit zwei Soldaten und dem Koch, wohl und sonst alles in bester Ordnung. Die Maultiere, von denen eins eingegangen war, hatten sich gut erholt und waren marschfähig. Wir packten die Sammlung ein und widmeten die nächsten Tage der sehr notwendigen Erholung. Die Indianer verließen uns, durch unsere Geschenke höchst befriedigt, am 16. November, und am 19. wurde der Rückmarsch angetreten.

Rückreise.

Wir folgten im allgemeinen dem Weg, den wir auf der Ausreise genommen, schnitten aber die Ecken und Umwege ab.

Vom 19. bis 20. November lagerten wir an dem Bach, an dem wir am 5. bis 6. September übernachtet hatten. Am 20. November

nachmittags regnete es sehr stark, und vollständig durchnäfst machten wir an einem kleinen Bach Halt. Am 21. November kamen wir an den 2 m tiefen, 10 m breiten „Rio do Arame", über welchen ein Teil der Lasten mittels eines von Ufer zu Ufer gespannten Eisendrahts geschafft wurde. Für die Personen und zum Herüberschaffen der übrigen Lasten wurde von der Pelote Gebrauch gemacht. Am 24. November ward durch Überschreiten eines aus W kommenden Zuflusses der am 1. und 2. September von uns ausgeführte zweimalige Übergang über den Kulisehu erspart. Der Himmel war stets bewölkt und täglich gab es einige Gewitterregen. Alle Bäche waren angeschwollen und die Thäler sumpfig, so dafs wir mit unseren Maultieren, die in sumpfigem Terrain geradezu unbrauchbar sind, schwer vorwärts kamen. Bis zum 26. November abends waren wir im Gebiet des Kulisehu marschiert. Am 27. November überschritten wir die Wasserscheide zwischen Kulisehu und Batovy und zogen über einen Rücken, der rechts und links dem Batovy Gewässer zusendet, in das Thal des Batovy. Der Arm, an den wir kamen, hatte eine Breite von 15 m, war reifsend und führte damals viel Wasser. Wir setzten am 28. November mit Hülfe der Pelote über. Da es am 28. November sowohl wie in der folgenden Nacht stark regnete und alles durchnäfst war, machten wir am 29. November behufs Trocknens einen Ruhetag. Nachmittags verliefsen Perrot und Januario, beritten, das Lager, um aus dem „Briefkasten", den wir am 25. August für Rondon zurückgelassen hatten, die Nachrichten zu holen. Glücklicher Weise hatte jeder eine Decke und ein Gewehr mit sich genommen — sie fanden weder den Briefkasten noch den Rückweg zu uns. Nachts regnete es heftig. Am 30. November warteten wir vergeblich bis 11 a; dann brachen wir auf, in der Hoffnung, ihnen zu begegnen. Wir marschierten bis zu einem 7 m breiten Batovy-Arm, jenseits dessen wir Halt machten. In der Nacht regnete es wieder heftig, so dafs es nicht möglich war, das Kampgras anzuzünden, um den Verirrten zu zeigen, wo wir uns befänden. Am 1. December gingen Karl von den Steinen und drei Leute nach dem Briefkasten. Rondon hatte denselben gefunden. Er war eine Woche nach uns vorbeigekommen und teilte mit, dafs er Indianer von *„má conducta"* (schlechter Aufführung) getroffen habe, mit denen er in Kampf kam. Einer von den Seinen blieb. Zwei wurden mit Pfeilen leicht verwundet und zwei vermifst. Einer der letzteren, der vortreffliche Sertanejo Chico Velho, kam, wie eine Nachschrift desselben ergab, sieben Tage später vorbei. Ende December trafen wir diesen in Ponte alta und erfuhren von ihm die Einzelnheiten dieses Abenteuers. Da Rondon auch die Ansicht aussprach, dafs der von ihm genommene Weg über die Fazenda São Manuël auch zur Regenzeit benutzt werden könnte, beschlossen wir diesen ein-

zuschlagen. Nach seiner Angabe hatten wir vom Briefkasten bis zur Fazenda 99 km, von der Fazenda bis Ponte alta 165 km und von letzterem Ort bis Cuyabá noch 106 km zurückzulegen. Trotz eifrigsten Suchens fanden wir auch am 2. und 3. December vormittags keine Spur von den Vermißten. Wir entschlossen uns weiter zu reisen, es ihnen, die beritten waren, überlassend, uns zu finden, was ihnen ja leicht sein mußte, wenn sie unsere Fährte kreuzten. Wir überschritten am 3. den letzten Batovy-Arm und lagerten an einer Quelle. Am 4. December kamen wir auf den Weg Rondon's, überschritten einen grofsen Rücken, der die Wasserscheide zwischen Batovy und Paranatinga bildet, und zogen, in südlicher Richtung marschierend, in das Gebiet des Paranatinga. Der Weg Rondon's, dem wir im allgemeinen folgten, war vom Sertanejo Chico Velho, dem Führer Rondon's, mit Ausnutzung aller Terrainvorteile ausgezeichnet geführt. Wo die Ufer der Bäche zu steil waren, hatte Rondon leichte Brücken bauen lassen. Eine derselben brach ein, und es fielen zwei Maultiere ins Wasser herab, ohne Schaden zu nehmen. Nur die Lasten, worunter auch die photographischen Platten, wurden nafs. Nachmittags fand Antonio Fährten von einem Pferd und einem Maultier. Die Vermißten waren, nach diesem Anzeichen zu schließen, in der Nähe unseres Weges gewesen. Nach einem kurzen Marsch am 5. und einem langen am 6. December erreichten wir einen 12 m breiten, stark angeschwollenen Zuflufs des Paranatinga [263 m]. Zum Übersetzen der Lasten über den Fluß mußte die Pelote benutzt werden. Wir schlugen auf der linken Flußseite auf dem Kamp, der durch einen 500 m breiten Sumpf vom Fluß getrennt ist, Lager auf. Am 7. December kamen wir in durchschnittenes, zumeist mit Canga bedecktes Gelände, mit ziemlich stark geböschten Hügeln. Abends lagerten wir jenseits eines 3 m tief eingeschnittenen Baches, auf einem Rondon-Pouso mit der Inschrift „24. Juni 1886". Am 8. December marschierten wir WSW einem etwas südlicher befindlichen Höhenzug entlang, der das Thal des Flusses, wo wir am 6. bis 7. December lagerten, von dem des Hauptarms des Paranatinga trennt. Am 9. December überschritten wir die Ausläufer dieses Höhenzuges und stiegen in das Thal des Paranatinga herab. Wir erreichten den genannten Fluß um 11½ᵃ, nicht weit unterhalb der Mündung des São Manuël. In 101 m Breite, mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m daherströmend, war der Strom für uns ein schwer zu nehmendes Hindernis, und die folgenden Tage gehörten wohl zu den bittersten der Reise. Bei beständigem Regen schwoll der Fluß immer mehr an (vom 9. bis 14. um nahezu 2 m), wir litten empfindlich unter dem Mangel an Lebensmitteln, da schon mehrere Tage nichts mehr geschossen worden war, und Perrot und Januario waren immer noch nicht zurück. Da die Fazenda São

Manuël nur noch 30 km entfernt sein konnte, schwamm Karl von den Steinen mit einem Diener über den Flufs, um von dort Nahrungsmittel zu holen. Antonio sollte ein Kanu anfertigen. Am 10. December 1p kamen endlich die zwei Vermifsten zurück, beide waren abgemagert, und Januario litt an Verfolgungswahn. Wir hatten so elf schwere Tage erlebt. Auffallend scheint mir die geringe Pulsfrequenz; Wilhelm von den Steinen zählte 46, Ehrenreich 50, ich 44 Schläge in der Minute, während ich früher bis zu 110 hatte. Am 11. December endlich angelte João Pedro einen grofsen, ungefähr 50 Pfund schweren Jahú, der den Nahrungssorgen ein Ende machte. Am 12. December kam Karl von den Steinen mit Lebensmitteln zurück. Auch das Kanu war fertig geworden. Am 15. December war alles glücklich auf dem linken Ufer des Paranatinga. Es wurde abmarschiert. Wir kamen an die Tapera (verlassene Fazenda) des João Franzisko [240 m] am São Manuël, wohin zwei Mann das Kanu flußaufwärts befördert hatten, um beim Übersetzen davon Gebrauch zu machen. Am 16. December wurde dann der 20 m breite und 6 m in Lehmboden eingeschnittene São Manuël überschritten; bald fanden wir die ersten Viehfährten und erreichten die ungefähr 10 km entfernte Tapera Pacheco [251 m], wo der würdige Alte Veado eine Viehherde von etwa 400 Stück beaufsichtigte. Wir schlachteten ein junges Rind und traten damit wieder in die Genüsse der Civilisation ein. Am 17. December erreichten wir, nachdem wir aufser mehreren kleinen Bächen noch den ungefähr 20 m breiten, damals 1,3 m tiefen und sehr reifsenden Pakú [260 m] überschritten hatten, die Fazenda São Manuël.

Diese dem Herrn José Confucio gehörige Besitzung ist an dem dort etwa 15 m breiten, über Schiefer fliefsenden São Manuël hübsch gelegen; sie besteht aus zwei Lehmhäusern, von denen das eine mit Holzziegeln gedeckt ist [271 m], und acht Palmblatthütten. Das Wohnhaus des Fazendeiro ist nicht luxuriös ausgestattet: es enthält nur einen Tisch, eine Hängematte und einen Trog, in welchem sich Bohnen befinden. Der Lehmboden ist nicht geebnet und die Wände haben Löcher, damit die Hühner ein- und ausspazieren können. Die Arbeitskräfte, etwa 20, sind Neger, Indianer und Mischlinge. Auf der Fazenda wird Mais, Mandioka und etwas Zuckerrohr gepflanzt und Vieh gezüchtet. Infolge der grofsen Entfernung der Fazenda von Cuyabá ist die Rentabilität derselben, wie es scheint, nicht grofs. Herr José Confucio verkaufte uns von allem, was er hatte, ausgenommen Branntwein, welchen er für seine eigenen, offenbar nicht geringen Bedürfnisse zurückbehielt. Während unseres Aufenthalts regnete es täglich mehrmals. Wir engagierten einen Arriero, der die Saumsättel auszubessern und die Maultiere zu beaufsichtigen hatte, und konnten daher, als wir am

22. December 10ª 43ᵐ die Fazenda verliefsen, flotte Märsche machen. Wir gingen südlich im Thal des São Manuël und stiegen auf schlechtem, mit Quarz bedecktem Pfad, wo wir die „Irmaos“ (Brüder), etwa 100 m über der Umgebung hervorspringend, zur Linken hatten, zur Wasserscheide [484 m] zwischen São Manuël und Rio Manso, wo wir wieder auf Sandstein kamen, empor. Wir langten endlich um 4ᵖ 30ᵐ am Riberão Caballo an, der zum Rio Manso, somit zum Rio Cuyabá, fliefst. Derselbe ist 15 m tief in Sandstein eingeschnitten; die beiden Thalseiten sind stark geböscht. Am 23. December brachen wir 8ª 20ᵐ auf und zogen auf schlechtem Weg über eigentümlich erodiertes Terrain, welches den Anstieg zum Plateau der Chapada bildet, bis zum Lagerplatz Tamanduá, wo wir um 1ᵖ 36ᵐ anlangten. Der Weg lief eine Zeit lang auf einem schmalen Sattel. Um 9ª 45ᵐ hatten wir eine Höhe von 551 m erreicht, von wo aus sich eine weite Aussicht von W bis NNO bot. Man sah von WNW bis NNW deutlich zwei Höhenzüge hintereinander. Der fernere war der Absturz des Plateaus gegen das grofse Thal des Rio Manso. Eine Strecke weit führt der Weg über einen Rücken, dessen beide Seiten in scharf eingeschnittene, schluchtenartige Thäler abfallen. Die nach W fliefsenden Wasserläufe gehören offenbar zum Stromgebiet des Rio Manso; welchem Gebiet die östlichen tributär sind, weifs ich nicht, doch vermute ich, dafs sie zum Paranatinga bzw. São Manuël fliefsen. Der Lagerplatz Tamanduá [643 m] befindet sich in der Nähe einer typischen Cabeceira: die eigentliche Quelle ist in einem Kreis von 300 m Halbmesser umgeben von *Campo limpo*, einer feuchten Wiese. Diese umgiebt wiederum der *Cerradão*, d. h. der beholzte Kamp. Am 24. December brachen wir um 8ª auf, stiegen scharf in ein Thal hinab und kamen jenseits des Thals um 9ª 36ᵐ auf die Höhe des Plateaus der Chapada [719 m]. Längs des steilen Absturzes derselben marschierten wir SW und gelangten um 2ᵖ 33ᵐ an den Lagerplatz Lagoa comprida. An dem genannten, einige 100 m hohen, steilen Absturz hat man einen weiten, wunderbaren Ausblick auf ein dicht bewaldetes, mit zahllosen kleinen Hügeln übersätes Becken, das Quellgebiet des Rio Manso. In der Ferne im W sieht man, wie sich dasselbe wiederum verengt. Die Lagoa comprida (lange Lagoa) [645 m] ist 700 m lang, 20 m breit und fliefst nach O zum Roncador (Rio das mortes) ab; bei Hochwasser scheint sie nach W dem Rio Manso zu überzufliefsen. Wir feierten den Christabend nach deutscher Weise. Ein entlaubter Baum wurde mit einer besonderen Art Gras überzogen, so dafs er dem Tannenbaum ähnelte, mit Bergkrystallen und Waldfrüchten behängt und mit Kerzenstückchen beleuchtet. Wir sangen das Lied „Deutschland, Deutschland über Alles“ und die „Wacht am Rhein“ und tranken in Ermangelung anderer geistiger Getränke schwarzen Kaffee dazu. Am 25. December mar-

schierten wir von $7^{a}42^{m}$ bis $4^{p}22^{m}$ auf dem fast ebenen Plateau weiter bis zum Lagerplatz Agua azul [571 m]. Der höchste Punkt, den wir überschritten, war 721 m. Die Quelle Agua azul (Wassertemperatur + 24,6° um $8^{a}30^{m}$) fliefst zum Roncador. Am 26. December brachen wir $9^{a}28^{m}$ auf und erreichten nach einem langweiligen Marsch über sehr ebenes Plateau um $4^{p}17^{m}$ den Lagerplatz Lagoa formosa [471 m]. Dies ist ein ungefähr 300 m breiter und 600 m langer Buritisal, aus welchem nach SSO ein Bächlein abfliefst. Am 27. December machten wir uns von dort schon um $6^{a}50^{m}$ auf den Weg und kamen $11^{a}5^{m}$ an eine ausgedehnte Einsenkung, an deren Rand man Ausblick auf ein grofses Thal hatte. Die von W bis NNW sichtbaren Plateau-Abstürze habe ich später nicht wieder gesehen und konnte daher deren Lage nicht festlegen; doch glaube ich, dafs sie sich in der Nähe des Rio da Casca befinden. Wir stiegen über mehrere Bäche, zwischen denen sich durchschnittenes Gelände befand, in die Einsenkung herab und erreichten $1^{p}46^{m}$ die Fazenda Ponte alta [426 m]. Die Fazenda besteht aus drei grofsen und einigen kleinen Baulichkeiten und hat eine gute, zum Rio da Casca fliefsende Wasserkraft. Die Maschinen für Zucker- und Farinha-Bereitung befanden sich in schlechtem Zustand, weil der ganze Besitz infolge von Erbstreitigkeiten der Vernachlässigung preisgegeben war. Vier Leguas W von hier soll sich die Fazenda São Romão befinden. In Ponte alta wohnte damals der schon genannte Sertanejo Chico Velho, der Führer Rondon's, ein Mann von etwa 36 Jahren und halb indianischer Abkunft, mit intelligenten Gesichtszügen. Wir verliefsen die Ansiedlung am 28. December um $9^{a}7^{m}$, erstiegen das Plateau [545 m], erreichten um $2^{p}6^{m}$ den dort 8 m breiten und scharf eingeschnittenen Rio da Casca [393 m] und um $2^{p}27^{m}$ die Ansiedelung Botafora [420 m], bestehend aus vier Häusern, welche an einem über schöne Sandsteinplatten fliefsenden Zuflufs des Rio da Casca gelegen sind. Am 29. December setzten wir um $7^{a}30^{m}$ unsere Reise von Botafora fort und kamen um $11^{a}28^{m}$ in die Nähe der Quelle des Baches Gaité. Etwa 3 km südwestlich davon, an einem als Taquarassú bezeichneten Thalabhang finden sich oberflächlich herumliegend zahlreiche Versteinerungen, von denen ich eine Anzahl sammelte. Dadurch blieb ich hinter meinen Reisegefährten zurück und kam erst um $3^{p}23^{m}$ an den Abstieg von der Chapada. Der Weg führt in verschiedenen Windungen steil bergab und ist zur Zeit nur für Lasttiere brauchbar. Um $6^{p}35^{m}$ — nach Eintritt der Dunkelheit — kam ich am Lagerplatz Pouso formoso [40 m] an. Der Weg von Ponte alta über Botafora und an den Abstieg von der Chapada ist nicht der kürzeste. Es soll zwei kürzere Wege geben; unser Arriero hat uns keinen von diesen geführt, weil an ihnen Gläubiger von ihm wohnten, denen er aus-

zuweichen wünschte. Am 30. December marschierten wir in der grofsen Einsenkung des Cuyabá weiter westlich, nördlich immer den Absturz der Chapada vor unseren Blicken, von $7^a 45^m$ bis $5^p 3^m$, wo wir den Aricá assu, über welchen eine Brücke führt, erreichten. Am 31. December $7^a 4^m$ zogen wir dort wieder ab, erreichten dann $8^a 35^m$ den Coxipó mirim, der dort 20 m breit und fast 1½ m tief war, und kamen um $0^p 48^m$ an der Kirche dos Passos in Cuyabá an.

II. Reise von Cuyabá an den São Lourenço.

Von den Ureinwohnern Mato Grossos bilden z. Z. nur die Bororó eine Gefahr für den Brasilianer. Das Gebiet, in welchem sie herumstreichen, erstreckt sich von der Wasserscheide zwischen Rio Cuyabá und Amazonas bis zum Miranda und östlich vom Meridian von Cuyabá bis zum Araguaya. Es ist schwer, ihre Zahl zu schätzen; es dürften wohl 5000 Köpfe sein. Ohne eigentlich feste Wohnsitze, unbekannt mit Ackerbau oder Viehzucht, verwüsteten sie jahrelang die Ansiedlungen in dem Gebiet und ermordeten aus dem Hinterhalt die Bewohner ohne Unterschied des Alters und Geschlechtes. Die brasilianische Regierung gründete eine Reihe von Militärkolonien zur Sicherung der Ansiedler, doch ohne wesentlichen Erfolg, da die Mannschaften nicht stark genug waren, den Feind in die Urwälder am Oberlauf des São Lourenço und in die Schluchten der Serra de São Jeronymo, wohin er sich immer wieder zurückzog, zu verfolgen. Erst im Jahr 1885 sandte man eine stärkere Truppenabteilung unter der Führung des Lieutenant Duarte aus, um die Indianer in ihren Schlupfwinkeln anzugreifen. Es gelang, nach anstrengenden Märschen am oberen São Lourenço eine Anzahl von ihnen gefangen zu nehmen. Duarte entliefs sie mit reichen Geschenken und bewirkte dadurch, dafs sie ihre Stammesgenossen veranlafsten, sich zu ergeben und sich oberhalb der alten Militärkolonie am São Lourenço anzusiedeln; die Gründung erhielt den Namen „Colonia Theresa Christina“ und war während unserer Anwesenheit in Mato Grosso das Schmerzenskind der Provinz, da man trotz der vielen Kosten, die sie schon gemacht hatte (innerhalb 1½ Jahren etwa 300 000 Mark), über ihren Bestand begründete Zweifel hegte. Auf jeden Fall aber gab sie uns Gelegenheit, den hochinteressanten Indianerstamm kennen zu lernen, und so entschlossen wir uns denn, nachdem wir uns von der Schingú-Reise in Cuyabá erholt hatten und die Regenzeit vorüber war, an den São Lourenço zu reisen.

Wir verwendeten vier der Maultiere, um uns für die Reise beritten zu machen; die übrigen trugen die Tauschartikel und Lebensmittel und wurden von Carlos, Pedro und Antonio getrieben. Am 13. März 1888 nachmittags verliefsen wir Cuyabá, erreichten nach kaum drei-

viertel Stunden die weithin sichtbare Kirche des Dorfes Coxipó am Coxipó mirim, passierten letzteren auf einer hohen Holzbrücke und übernachteten in einem Landhause. Am 14. gelang es endlich um $11^a\,48^m$ loszukommen und auf vielbenutztem Weg den SO gelegenen Lagerplatz Kagado um $3^p\,5$ zu erreichen. Am 15. März gelangten wir nach zweistündigem Marsch an den dort 19 m breiten Aricá assú, über welchen eine Holzbrücke von 25 m Länge führt. Nach weiteren drei Stunden kamen wir an den Aricá mirim, wo sich einige Ansiedlungen befinden, und übernachteten dort unter einem offenen Rancho, ($\varphi = -15°45{,}5'$, $\lambda = 1^m\,17^s$ O von Cuyabá, 16^m unter der Matriz von Cuyabá). Das Gelände vom Coxipó bis hierher ist flach mit Schieferunterlage und wenig über dem Spiegel des Rio Cuyabá gelegen; die Wand der Serra de São Jeronymo bleibt fast stets in Sicht. Jenseits des dort 12 m breiten Aricá mirim, über den ebenfalls eine Holzbrücke führt, befindet sich ein 2,3 km breiter Sumpf (Röhricht), der damals überschwemmt war, so dafs die Tiere bis zum Bauch ins Wasser kamen. Jenseits desselben erstreckt sich ein grofser Buritisal, auf welchem sich der einzige Straufs, den ich in Mato Grosso sah, befand. Auch auf diesen doch fast menschenleeren Campos trifft man auffallend wenig Wild; zwischen Cuyabá und São Lourenço bekamen wir, aufser diesem Straufs, nur wenige vereinzelte Rebhühner zu Gesicht.

Nunmehr erhebt sich ein Zug von etwa 80—100 m hohen Hügeln, welche von der Serra aus nach SWzW streichen. Wir überschritten dieselben am 16. März, nachdem wir den Lagerplatz um 10^a verlassen hatten, um Mittag und gelangten um 1^p an die Stelle, wo sich der Weg teilt. Der Ast rechts führt etwa in SO-Richtung, die Serra immer nördlich lassend, nach der Fazenda Palmeiras, der Weg links läuft über Sandstein östlich und erklimmt teilweise mit beträchtlicher Steigung in üppig bewachsener Waldschlucht die Höhe der Serra. Wir wählen den letzteren und gelangen nach zweistündigem Marsch in das Dorf Sucuruí ($\varphi = -15°50'$ [nach Itinerar], $\lambda = 1^m\,49^s$ O von Cuyabá, $+27$ über der Matriz von Cuyabá), vier Häuser mit Palmblattdächern.

Am 17. März brachen wir von Sucuruí um $7^a\,45$ auf; der Weg verlief zunächst in dem 400—250 m breiten Thal eines kleinen Baches. Die begrenzenden Hügel bestehen aus derbem, grobe Quarzkörner enthaltenden Sandstein, der auch im Thal in grofsen, schwachgewölbten Fliefsen ansteht. Um $10^a\,30$ begann der steilere Anstieg; der Weg verläuft in zwei Thälern aufwärts und verliert wiederholt stark an schon gewonnener Steigung; wir machten unterwegs eine Stunde Pause und kamen um $1^p\,7^m$ auf die Höhe [503 m], die eine gute Aussicht gewährt. Dort steht ein schwarzer, eisenhaltiger Sandstein an, derselben Beschaffenheit wie der versteinerungführende in Taquarassu. Bald öffnet

sich ein Thal nach N, zu dem zahlreiche Bäche hinabfliefsen; dieselben dürften die Quellbäche des São Lourenzo sein. Nach Überschreitung einiger derselben erreichten wir die Fazenda João, Tapera genannt [463 m]. Wegen schlechten Wetters bekam ich dort keine astronomische Beobachtung. Die anliegenden Hügel haben mehr runde Formen, als die weiter nach N in der Nähe von Santa Anna di Chapada gelegenen. Die Sandsteine schienen stark aufgerichtet zu sein und nach SzO zu streichen.

Am 18. März verliefsen wir die Fazenda João um $7^a 50^m$, bogen bald um das Nordende der Schlucht des Cupim-Baches und gelangten nach 1¾stündigem Ritt an den einsamen Friedhof von São José [609 m], und nach weiteren 30 Minuten nach São José selbst, früher einer bedeutenden, zu Palmeiras gehörigen Fazenda [555 m]. Sie liegt, um eine allenfallsige Annäherung der Indianer bemerken zu können, auf dem freien Kamp, die zugehörigen Pflanzungen sind in der Cupim-Schlucht. Der Bach São José, dicht bei der Fazenda, fliefst S und mündet wohl in den Raimundo. Nach einstündigem Ritt kamen wir an letzteren [518 m]; da die Brücke über den dort 4 m breiten Bach eingestürzt war, hielt uns das Überschreiten desselben eine volle Stunde auf.

Jenseits steigt das Terrain wieder an; die „Strafse", die mit Karren befahren werden kann, verläuft möglichst auf der Wasserscheide; nach W zu fällt das Plateau in geringer Entfernung gegen das Überschwemmungsgebiet des Cuyabá-Thals ab; nach O hat man einen weiten Blick auf das Gebiet des São Lourenço; am Horizont sieht man von einigen Punkten aus in NO-Richtung höhere Terrassen. Der Boden besteht teils aus Sand, teils aus Lehm, in den höchsten Lagen ist meist reiner, unbeholzter Kamp, sonst lichter Buschwald mit Ausnahme der Urwaldstreifen längs der Bäche.

Nach 2½ Stunden kamen wir an den pittoresken Lagerplatz Serrinha [598 m]. Derselbe befindet sich an einer Quelle zwischen horizontalen, weifsen, feinkörnigen Sandsteinfelsen derselben Qualität wie in Taquarassú. Am 19. März passierten wir die Lagerplätze Olhos de Agua [569 m], Jasmin [551 m] und erreichten in strömendem Regen nach einem Marsch von 5¾ Stunden den Lagerplatz Prata an dem 5 m breiten Bach gleichen Namens [492 m]. (Um $3^p 5^m$ Lt = + 29, 1, Wt = + 22, 8.) Jenseits des Prata steigt das Terrain nochmals bis zu 570 m, um sich nachher langsam zu senken. Die an den Lagerplätzen José Demetrio [450 m], Belisario [386 m], Formoso und Veados [310 m] vorbeifliefsenden, bzw. entspringenden Gewässer fliefsen O zum São Lourenço, der Bach Madeira [253 m] dagegen, den wir nach 5¾stündigem Marsch am 20. März erreichten, wendet sich nach NW und dürfte wohl in die Campos do Mimoso abfliefsen. In seinem Bett

steht ebenfalls feinkörniger, weifser Sandstein an. Am 21. März kamen wir nach zweistündigem Marsch an den verhältnismäfsig bequemen, etwa 250 m hohen Abstieg in das Thal des São Lourenço und erreichten nach weiteren dreiviertel Stunden den Bach Coroado [71 m]. Vier Kilometer weiter teilt sich der Weg, der links führt nach ONO zur Kolonie Theresa Christina, der rechts nach OSO zur Militärkolonie. Wir erreichten letztere um 2p 15m nach 6½ stündigem Marsch vom Lagerplatz Madeira ab und wurden in liebenswürdigster Weise vom Kommandanten empfangen. Da dieser Platz als Stützpunkt für geographische Unternehmungen zur Untersuchung des Oberlaufes des São Lourenço und überhaupt des Gebietes der Serra de São Jeronymo bis an den Araguaya und Santa Anna do Paranahyba ungemein geeignet erscheint, werde ich einige ausführlichere Bemerkungen über ihn machen.

Der São Lourenço und die Kolonien.

Der São Lourenço ist bis jetzt noch nicht zuverlässig aufgenommen und nur in seiner unteren Hälfte, von der Bororo-Kolonie ab, näher bekannt und befahren. Ich habe ihn, abgesehen von dem Stück zwischen der Bororo-Kolonie und der Militärkolonie, welches ich selbst aufnahm, nach der Karte von Pimenta Bueno gezeichnet. Die grofse Ausbiegung nach S, welche er auf der Stieler'schen Karte hat, ist ganz unrichtig. Seine Quellen liegen auf dem Hochplateau zwischen 54° 20′ und 55° 30′ ö. L. und südlich von 15½° Br.

Melgaço sagt: „Der São Lourenço entspringt 20 Leguas ONO von Cuyabá, läuft SSO und OSO und vereinigt sich 16 Leguas weiter mit dem auf dem linken Ufer mündenden Bach Parnahyba, der aus NNW kommt. Nach einem weiteren Lauf von 8—10 Leguas in OSO und S-Richtung vereinigt er sich mit dem von links kommenden Bach Agua Branca, der schon vorher den Bach Vertentes grandes und viele andere, weniger wichtige, aufgenommen hat. Von der zuletzt genannten Mündung abwärts hat der São Lourenço keine Schnellen mehr, so dafs er mit Kanus befahren werden kann."

Auf der Bororo-Kolonie Theresa Christina erhielt ich von den Offizieren über diesen Teil des Oberlaufes folgende Notiz: Von Theresa Christina nach der Mündung des Parnahyba seien drei Leguas, von dort nach der Mündung von Agua Branca zwei, und von dort an den Rio Floriano zwei, an den Rio Vermelho zehn Leguas. Die Bororo gaben mir folgende Namen an: São Lourenço = Bogúba, Parnahyba = Dschurígi, Agua Branca = Botscherëu, Rio Vermelho = Dadarimána, Rio Floriano = Kogeau. Diese Namen sind mit denen Melgaços nicht leicht in Übereinstimmung zu bringen. Der Bach Prata mündet nahe bei der Kolonie Theresa Christina; daher ist die hierauf bezügliche An-

gabe Melgaços unrichtig. Der Parnahyba dürfte dann die Mündung des beim Lagerplatz Morcego entspringenden Baches sein. Agua Branca ist wohl der an der Strafse von Goyaz entspringende Bach gleichen Namens. Die Quellen des eigentlichen São Lourenço müfsten dann im Gebiet N von dem Wege von Sucurui nach der Fazenda João (Tapera) und São José liegen. Der Rio Floriano und Rio Vermelho könnten dann nur aus O kommende Zuflüsse von Agua Branca sein. Der von mir nicht weit von der Militärkolonie überschrittene, nach N fliefsende Flufs, den ich als Rio de São Raphael bezeichnete, schien den Offizieren nicht bekannt zu sein; die Bororo nannten ihn Natscheau. Nach Lacerda befindet sich unter 17° 49′ 43″ und 0° 15′ 15″ W von Cuyabá die Mündung des Rio Cuyabá in den São Lourenço. Von dort an bis zum Zusammenflufs mit dem Paraguay ist der Flufs viel befahren. Von seinen auf dem linken Ufer mündenden Zuflüssen ist der bedeutendste der Itiquira, der vielfach nach seinem südlichsten Zuflufs als Piquiry bezeichnet wird. Der Itiquira entspringt auf der Serra de São Jeronymo, auf der ich ihn und einige seiner Zuflüsse überschritten habe, und mündet 45—55 km (in Luftlinie) oberhalb der Mündung des Rio Cuyabá. Von seinen Zuflüssen entspringt der auf dem rechten Ufer mündende Rio do Peixe de Couro nicht weit vom Rande der Serra. Eine halbe Legua von seiner Mündung, wo er etwa 10 m breit sein soll, befindet sich eine Ansiedelung von zwölf Familien am linken Ufer. Der Piquiry mit dem Rio Corrente mündet auf dem linken Ufer; kleine Dampfer gelangten im Rio Corrente bis 40 km von der Mündung in den Piquiry aufwärts. Fast das ganze Gebiet zwischen São Lourenço und dem südlich vom Piquiry fliefsenden Taquary ist niedrig und wird alljährlich überschwemmt; dadurch war es den Paulisten, welche der Sklavenjagden halber früher nach Mato Grosso kamen, möglich, mittels Kanu vom Taquary aus direkt, ohne in den Paraguay einzulaufen, in den São Lourenço zu gelangen. Dafür ist aber auch der Weg von Cuyabá nach Coxim durch diese Niederungen zur Zeit der Überschwemmungen unbenutzbar — ein Umstand, der mich zu der später zu besprechenden Reise über die Serra de São Jeronymo veranlafste.

Von den Ansiedelungen am São Lourenço ist die bedeutendste die „Colonia militar de São Lourenço“. Sie wurde im Jahr 1877 vom Major Lopez gegründet und sollte, wie alle diese Kolonien, nicht blofs zum Schutz gegen die Indianer, sondern auch als „Kern“ (*nucleo*) für Ansiedlungen von Ackerbauern dienen. Die Kommandanten wechselten, entsprechend dem Wechsel der Präsidenten der Provinz, ziemlich häufig. Der Posten als solcher ist sehr gesucht, denn er ist einträglich, da der Chef der Kolonie zugleich Lieferant der Lebensmittel und des

Schnapses ist und daher der Sold der Mannschaften gröfstenteils wieder in seine Tasche fliefst. Zur Zeit unserer Anwesenheit führte Kapitän Francisco Marcus Tury Serejo, ein tüchtiger und für das Wohl der Kolonie treubesorgter Offizier, den Befehl. Demselben waren 16 Soldaten unterstellt. Drei Tage der Woche haben diese landwirtschaftliche Arbeiten für die Kolonie zu besorgen, während ihnen die übrigen drei Tage für Privatarbeiten zur Verfügung stehen. Leider machen sie davon wenig Gebrauch, sondern legen sich, nachdem sie schon während der ersten drei Tage so wenig als nur irgend möglich gethan haben, während der letzten drei völlig auf die faule Haut. Hierdurch und weil aufserdem die Bororó die Pflanzungen trotz der Soldaten plünderten, erklärt es sich, dafs die Kolonie in den letzten Jahren ihren Bedarf an Lebensmitteln nicht erzeugen konnte. Die Soldaten sind, einige vortreffliche Leute ausgenommen, eine seltsame Gesellschaft. Dafs man in den Tropen auf zugeknöpfte Uniformen kein Gewicht legt, ist nicht nur begreiflich, sondern auch vernünftig; dafs dort aber, auch im Dienst, der Soldat nur an seinem schmutzigen und verrosteten Comblaingewehr zu erkennen ist, fällt uns auf. Kaum konnte ich mich des Lachens enthalten, als uns Kapitän Serejo in die „Kaserne" führte. Zwei dort anwesende Soldaten traten mit angefafstem Gewehr an, der eine mit blofsem Kopf und Pantoffeln, der andere mit Strohhut und barfufs, der eine geradeaus schauend, der andere das Gesicht nach links oben drehend: wahrhaftig, der Krähwinkler Landsturm mufs eine Kerntruppe dagegen gewesen sein. Die Soldaten haben, zumeist zur linken Hand, Frauen, deren Mehrzahl aus Paraguay stammt. Die Kinder bekommen von einem der beiden dem Kommandanten beigegebenen „Kadetten" (Fähnrich) einen, wie ich mich überzeugen konnte, recht guten Schulunterricht. Die Gesamtzahl der Bewohner der Kolonie war im März 1888 98 (im Jahr vorher 150). Das Haus des Direktors ($\varphi = 16^\circ 32' 35''$, $\lambda = 3^m 59^s$ O von Cuyabá [21 m]) liegt etwa 20 m vom rechten Ufer des Sao Lourenço, 4 m über dem Mittelwasser. Der Flufs hat dort eine Breite von 127 m bei einer Tiefe von 2 bis 3 m. Die Oberflächengeschwindigkeit war am 6. April 1888, also gegen Ende der Regenzeit, 1,2 m in der Sekunde, die Temperatur $+24{,}8^\circ$. Dicht bei der Kolonie mündet der 7 m breite Bach Coroado. Die aus einem Holzgerippe mit Lehmfüllung bestehenden 30 Häuser sind zum Teil mit Ziegeln gedeckt. Jeder „verheiratete" Soldat hat sein Häuschen, aufserdem ist noch eine „Kaserne" und eine Kirche vorhanden. Jedoch wird in letzterer nie eine geistliche Funktion ausgeübt. Im ganzen Gebiet von Mato Grosso, O vom Meridian von Cuyabá und nördlich vom Taquary, ist, ausgenommen in Santa Anna da Chapada, wohin alle Jahr einmal einer kommt, nie ein Geistlicher thätig. Die Leute aufser-

halb der Städte nennen sich alle gut katholisch, brauchen aber weder zur Taufe noch zur Beerdigung einen Priester; behufs Verehelichung müssen sie nach einer der Städte, Cuyabá oder Corombá u. s. w. reisen, daher erlauben sich nur wenige den Luxus einer legitimen Ehe. Die Kirche scheint dagegen nichts einzuwenden zu haben, wenigstens leben ihre Diener fast ausnahmslos und stadtbekannter Weise im Konkubinat. Ihre Kinder werden später vielfach legitimiert. Nach brasilianischem Gesetz haben die legitimierten Söhne katholischer Geistlichen das Recht, ebenso wie die Söhne der Offiziere und der grofsen Kaufleute, als Sekundo-Kadetten in die Armee einzutreten.

Am 22. März ritten wir auf die schon genannte, etwa 15 km entfernte Bororó-Kolonie Theresa Christina, welche eigentlich unser Reiseziel war. Der Weg führt fast stets im Wald des São Lourenço, das Überschwemmungsgebiet umgehend, auf Brücken über die Bäche Coroado (6 m breit) und Meia noite (3 m breit) und durch eine Furt über den Coqueiro (8 m breit). Wir wurden von den Herren der Kolonie, wo damals der Kadett Eliseo das Kommando führte, liebenswürdig aufgenommen und im Schulhaus einquartiert. Die Koordinaten desselben sind: $\varphi = 16^\circ\ 27'\ 38''$, $\lambda = 4^m\ 8^s$ O von Cuyabá [25 m]. Der Wasserspiegel des São Lourenço liegt etwa 6 m tiefer.

Die Offiziere und Soldaten, sowie einige vornehme Indianer bewohnen Häuser, welche aus einem Holzgerüst mit Lehmfüllung bestehen und Palmblattdächer haben. Der gröfste Teil der Indianer wohnt in niedrigen Palmblatthütten, deren First kaum 1,8 m hoch ist, und die auf der Stirnseite mit Matten geschlossen werden. Auf der Kolonie waren zur Zeit unserer Anwesenheit an Brasilianern 3 Kadetten, 1 Pharmazeut, 1 Lieferant, sowie 50 Soldaten. Die Zahl der anwesenden Bororó wurde zu 400 angegeben, ich glaube jedoch, dafs es nicht mehr als 150 waren. Es sind meist hohe, kräftige Gestalten, die mit ihren bis auf die Schulter herabhängenden Haaren und der durchbohrten Unterlippe, in der sich eine blanke Kette befindet, den Eindruck gefährlicher Gegner machen. Sie haben keine festen Wohnsitze, treiben weder Ackerbau noch benutzen sie das Kanu. Damals lebten sie unter einem sehr milden Regiment; sie bekamen Mais, Mandioka und Rapadura, sowie wöchentlich ein paar mal frisches Fleisch; aufserdem standen für die Häuptlinge stets einige Branntweinflaschen bereit, so dafs sich diese gewöhnlich in guter Laune befanden. Erfreulicher Weise tranken die übrigen Männer meist keinen Rum, sondern zogen es vor, wie sie es gewohnt waren, wochenlang auf der Jagd zu bleiben, während die Frauen Kokosnüsse und die Früchte des Waldes sammelten und zum Teil auf Flössen, neben welchen sie herschwammen, nach Hause brachten. Obwohl sie damals schon mehrere Jahre unter dem

Einflufs der „Katechese" (offizieller Ausdruck) der 50 Soldaten gestanden hatten und eine Anzahl von ihnen in Cuyabá auf die volltönendsten Namen getauft worden war, hatten sie noch vollständig ihre Sitten beibehalten und boten unseren Ethnologen Gelegenheit zu den interessantesten Studien. Ich verblieb dort bis zum 5. April und kehrte dann auf die Militärkolonie zurück, um von dort aus die Reise zu unternehmen, über welche im folgenden berichtet werden soll.

Reise vom São Lourenço an den Taquary.

Die an der O-Grenze von Mato Grosso gelegene Stadt Santa Anna do Paranahyba hat eine höchst ungünstige Verbindung mit der Hauptstadt der Provinz; denn der Weg führt vom Taquary bis zum São Lourenço durch das Überschwemmungsgebiet dieses Stroms und seiner Zuflüsse und ist daher einen nicht geringen Teil des Jahres hindurch nicht brauchbar. Es wurden deshalb schon mehrere Versuche gemacht, einen von diesem Übelstand freien Weg über die Serra de São Jeronymo zu eröffnen. Ein hierbei immer genannter Punkt sind die Bahú, ein paar Felsen in der Nähe der Wasserscheide zwischen dem Gebiet des Paraguay (Taquary) und dem des Paraná (Paranahyba), bei denen sich ein z. Z. von Coxim aus besetzter Militärposten befindet. Der Weg von Santa Anna do Paranahyba bis über die Bahú hinaus ist stets gangbar; es würde sich also darum handeln, einen Weg von dort aus über das Hochplateau entweder nach der Militärkolonie am São Lourenço oder nach einem der Militärposten an der Strafse von Cuyabá nach Goyaz zu führen. Kapitän Lassance gelang es, soviel ich weifs in den vierziger Jahren, die letztere Aufgabe zu lösen; von einem etwa 50 km östlich von den Bahú liegenden Punkt ausgehend, drang er mit einer Anzahl Soldaten zu Fufs unter grofsen Schwierigkeiten bis Ponte de Pedra durch; doch wurde die Pikade nicht weiter benutzt und dürfte wohl nicht mehr zu finden sein.

Im Jahr 1879 unternahm es Oberst Pimenta Bueno, der Geograph Brasiliens, im Auftrag des Ackerbau-Ministeriums, einen Weg von der Militärkolonie am São Lourenço aus zu eröffnen. Leider konnte ich mir kein Exemplar seines mit einem Kärtchen im Mafsstab 1 : 6 000 000 versehenen Berichts, von dem ich in Cuyabá Einsicht nahm, verschaffen. Derselbe führt den Titel: „Memoria justificativa dos trabalhos de que foi encarregado à Provincia de Mato Grosso seguindo às instruccões do Ministerio da Agricultura de 27 de Maio de 1879 Franzisco Antonio Pimenta Bueno (Rio de Janeiro, Typograph. nacional 1880)." Der Verfasser beschreibt darin, wie er mit 25 Soldaten und einem beträchtlichen Trofs an Lastochsen und Maultieren von der Militärkolonie aus-

rückte, mit vieler Mühe bis an den Piquiry kam, dort aber zur Umkehr gezwungen wurde, da er die meisten seiner Lasttiere verloren hatte und Mangel an Nahrungsmitteln litt. Er hat weder astronomische Beobachtungen gemacht noch giebt er Höhen an; dagegen sind die zurückgelegten Strecken in Kilometern auf drei Dezimalen genau mitgeteilt. Allerdings erkennt man auf den ersten Blick, dafs er seine Ziffern einfach durch Umrechnung der vom Arriero in Leguas angegebenen Entfernungen, nach dem Verhältnis 1 Legua = 6,6 km, erhielt. Auf der Karte ist die Militärkolonie einen vollen halben Grad zu weit nach O gelegt; aufserdem behauptet er noch, auf der Serra an den Piquiry gekommen zu sein. Bei meiner Rückkunft nach Rio besprach ich die Sache mit ihm. Er legte mir sein sehr sauber gezeichnetes Itinerar vor, und es gelang mir ohne weiteres, nachzuweisen, dafs dieses dasselbe Azimut für die Linie Cuyabá—Militärkolonie liefert, wie meine Aufnahmen. Er war sehr überrascht und gab einem seiner Hülfsarbeiter die Schuld an dem falschen Eintrag der Militärkolonie auf seiner Karte. Auch auf seiner grofsen Karte der Provinz im Mafsstab 1 : 1 700 000 ist der gleiche Fehler gemacht. Bezüglich des Piquiry erzielten wir keine Einigung. Pimenta Bueno's Route lag offenbar W von der meinigen; ich vermute, dafs er den Rio Corrente für den Piquiry gehalten hat.

Seit Pimenta Bueno's misglückter Expedition war kein Versuch mehr gemacht worden, den fraglichen Weg zu eröffnen. Meiner Meinung nach waren die früheren Bemühungen erfolglos, weil die Unternehmer stets einen sehr grofsen Trofs mit sich hatten, und die Verpflegung eines solchen auf der unbewohnten Serra, auf der es auch nur spärlich Wild giebt, aufserordentliche Schwierigkeiten bietet. Ich verabredete daher schon bald nach unserer Ankunft am São Lourenço mit dem Direktor Kapitän Serejo, einen neuen Versuch zu machen. Aus Mangel an Lebensmitteln verzögerte sich aber der Aufbruch bis zum 7. April. Die Summe von Geduld, die ich aufwenden mufste, bis die Sache endlich so weit kam, kann nur der ermessen, der selbst mit dem brasilianischen „*Paciencia!*" Bekanntschaft gemacht hat. Kapitän Serejo, der sich persönlich sehr für die Sache interessierte, stellte in uneigennützigster Weise die erforderlichen Tiere und Nahrungsmittel zur Verfügung; eine sehr bescheidene Rechnung über seine Ausgaben, die ich nach meiner Rückkehr in Cuyabá für ihn einreichte, wird ihm wohl kaum honoriert worden sein. Ich halte es für meine Pflicht, an dieser Stelle nochmals dem liebenswürdigen Reisegefährten meinen besten Dank auszusprechen.

Wir nahmen nur zwei Mann mit: den schwarzen Unteroffizier Manuel Luiz Macáo, einen Hünen von Gestalt, der vermöge seiner Ver-

wendbarkeit und Zuverlässigkeit eine Zierde jeder Armee sein würde, und den „Camerada“ Eloy, einen Neger, der damals noch Sklave und von seinem Herrn an Kapitän Serejo verdingt war. Wir waren alle beritten und hatten aufserdem zum Transport der Lasten noch drei Maultiere; eines derselben trug einen Koffer mit Instrumenten u. s. w. und eine Packtasche mit Reis (etwa ½ hl), das zweite Farinha und Mais (letzteren als Futter für die Tiere), das dritte *carne secca.* Serejo verpackte in die Instrumentenkiste eine Kaffeemaschine und zwei Tassen — ein Luxus, den wir nachher sehr angenehm empfanden.

Am 7. April verliefsen wir, nachdem wir im Kanu über den São Lourenço gesetzt und die Tiere durchgeschwemmt worden waren, um 11^{a} 20 das linke Ufer; wir durchkreuzten zunächst den dort 4,3 km breiten Urwald und einen 1,7 km breiten Sumpf, in welchem die Tiere bis zum Bauch einsanken, und ritten dann auf den „Retiro“ der Kolonie, wo nachmittags eine Kuh geschlachtet wurde, um unseren Bedarf an getrocknetem Fleisch herzustellen. Da in der Nacht unsere Tiere wieder weit wegliefen, konnten wir am 8. erst um $11\frac{1}{2}^{a}$ aufbrechen. Wir ritten zunächst 4 km zurück und folgten einem Indianerpfad, bis wir um $2\frac{1}{2}^{p}$ die Höhe von 150 m über der Thalsohle erreicht und damit den steilsten Teil des Aufstiegs auf die Serra hinter uns hatten. Es würde keine Schwierigkeit haben, dort eine Strafse auf die Höhe herzustellen. Die auf der ganzen Reise eingehaltene Marschordnung war die folgende: Ich ritt, wo die Beholzung nicht zu dick war, voraus, dann folgten Serejo und Macáo, hinter diesen die Lasttiere, welche von Eloy getrieben wurden. Wo man nicht durchreiten konnte, mufste in der Regel Macáo zu Fufs voraus, um mit dem „Fuchsschwanz“ (einer Hippe an langem Stil) Pikade zu schlagen. Überall wurde der Weg so markiert, dafs man ihn ohne Schwierigkeit wieder zurückfinden konnte. Wir nahmen SO-Richtung durch den ziemlich dichten Buschwald; das Terrain war nach beiden Seiten abgeböscht, links hatte man ab und zu Ausblicke auf ein tiefes, schmales, in den horizontal liegenden Sandstein scharf eingeschnittenes Thal eines Flusses, dem ich, nach landesüblicher Weise, den Namen Rio do São Raphael zu Ehren des damaligen Präsidenten der Provinz Mato Grosso, Oberst Dr. Franzisco Raphaël de Mello Rego, gab.

Am 8. April bezogen wir um $3\frac{3}{4}$ Uhr an einem kleinen nach W hinabfliefsenden Bächlein das Lager (Cabeceira de Macáo $\varphi = 16° 33,7$ [239 m]). Am 9. April dauerte es wieder bis 9^{a}, bis die Tiere zusammengesucht waren und wir aufbrechen konnten. Nachdem wir einige Buritisals überschritten hatten, ritten wir auf einem mit lichtem Buschwald bedeckten Rücken und bogen, nachdem wir bis 5^{p} kein Wasser mehr getroffen hatten, in eine Einsenkung nach NO hinab bis wir eine Quelle

fanden, an der wir übernachteten ($\varphi = -16^\circ 43{,}2'$ [241 m], $d = 26{,}5$ km). Am 10. ritt ich mit Serejo zunächst den Bach entlang bis zu seiner Mündung in den 9 m breiten Rio do São Raphael und kehrte dann zu unserer Pikade zurück. Bemüht, mich auf der Wasserscheide zu halten, nahm ich die Richtung nahezu südlich; da gelangten wir zu meiner Überraschung nach einem Marsch von 20 km an ein breites Thal mit einem nach SO fliefsenden, 10 m breiten und etwa 2 m tiefen Flufs; derselbe ist kein anderer als der Rio do São Raphael, an dem wir früh gewesen waren. Ich machte einen Versuch, das Terrain weiter nach O zu untersuchen; doch war die Beholzung so dicht, dafs ich zu Pferd kaum 3 km weiter vordringen konnte. Ein alter Baumstamm, in welchen mit dem Beil ein Loch geschlagen war, um den Honig herausnehmen zu können, war die erste und einzige Spur von Indianern, die wir auf der ganzen Reise bis an den Taquary fanden; doch scheinen die Spuren, welche die Kampbrände hinterlassen, zu beweisen, dafs von Zeit zu Zeit Indianer diese Gegend durchschweifen.

Noch am Nachmittag setzten wir über den Flufs ($\varphi = 16^\circ 50{,}5'$ [225 m], $d = 16{,}0$ km); die Last wurde mit Hülfe der Pelote auf die andere Seite gebracht. Da auf dem linken Ufer das Gras besser war als auf dem dicht bewaldeten rechten, liefsen wir die Tiere noch jenseits. Natürlich liefen dieselben, obwohl die schlimmsten von ihnen an den Vorderfüfsen gefesselt waren, wieder so weit zurück, dafs sie Eloy am 11. erst um 9ª brachte. Da die Ufer beiderseits steil waren, mufste das Durchschwemmen etwas gewaltsam gemacht werden. Jedes Tier wurde mit dem Lasso um den Hals festgebunden und von zwei Mann vom linken Ufer einfach ins Wasser herabgestürzt. Um 11¼ Uhr ritten wir endlich weg, das Unterholz war so dicht, dafs Pikade geschlagen werden mufste; um 1ᵖ kamen wir an einen Bach (Çabeceira do Portão [250 m]), dessen üppiger Waldstreifen wieder eine 30 m lange Pikade nötig machte, wodurch wir eine Stunde aufgehalten wurden. Im Buschwald jenseits war das über 1 m hohe Gras so verfilzt, dafs es schwer war durchzukommen. Um 4½ᵖ bogen wir von der Richtung ab und schlugen an einem nach NW fliefsenden Bächlein Lager (Meteor-Lagerplatz $\varphi = -10^\circ 55{,}5'$ [284 m], $d = 12.5$ km). Am 12. April ungefähr um 6ª 25 sah Serejo ein Meteor, welches der Beschreibung nach in NNW und etwa 30° Höhe erschien und in derselben Höhe in SSW wieder verschwand. Da die Tiere während der Nacht wieder zur vorigen Quelle zurückgelaufen waren, weil sie in der Nähe des Lagerplatzes des sumpfigen Bodens halber nicht ans Wasser konnten, kamen wir erst um 10½ª los, ritten erst S bis zum ersten nach SW verlaufenden Bach, dessen Überschreitung zwei Stunden kostete, und dann über einen breiten Rücken nach SO, bis wir um 4¾ᵖ das Lager be-

zogen ($\varphi = 17° 1,8'$, $d = 12,0$ km). Im Lauf des Tages wurde das Aneroid Feiglstock dadurch schadhaft, dafs die Muttern, mit welchen das Werk in der Hülse angeschraubt ist, an der Lötstelle los wurden. Erst am 14. fand ich die Zeit, es zu reparieren und die Korrektion mit Hülfe des Hypsometers neu zu bestimmen. „Täglich giebt es abends und morgens so viele Bienen und kleine Fliegen, von den Moskitos, die beim Beobachten sehr hinderlich sind, gar nicht zu reden, dafs man es nur unter dem Netz aushalten kann."

Am 13. brachen wir um 7ª 45 auf, kamen um 9ª 32 an einen 3—4 m breiten, 1 m tiefen, rasch fliefsenden Bach, der uns, da die Tiere entladen werden mufsten, 1½ Stunden aufhielt. Jenseits war die Beholzung wieder so dicht, dafs Pikade geschlagen werden mufste, bis wir um 4ᵖ 30 an eine Quelle kamen ($\varphi = -17° 5,6'$ [272 m], $d = 15,5$ km), wo wir übernachteten. Am 14. brachen wir um 8ª auf, ritten 1,3 Stunden in SSO-Richtung, wobei Pikade geschlagen werden mufste, und kamen dann an einem 12 m breiten, etwa 50 cm tiefen Flufs, den ich Rio do Carmo nannte. Da der Wald sehr breit und sumpfig war, ritten wir unter grofsen Schwierigkeiten erst an ihm und dann an einem einmündenden Bach entlang aufwärts und lagerten an einer Quelle ($\varphi = 17° 4,6'$ [325 m], $d = 10,0$ km). Während in den letzten Tagen nirgends festes Gestein zu sehen war, stand hier zum ersten Mal Sandstein an, so dafs die Tiere leicht zum Wasser kommen konnten. „Eloy's Hose ist nur noch durch zwei schwalbenschwanzähnliche, nachschleifende Fetzen markiert. Ich leide besonders nachts sehr wegen eines über den ganzen Körper ausgebreiteten Ekzems."

15. April. Um das so zeitraubende Überschreiten der Quellbäche zu vermeiden, beschlofs ich nach O mehr gegen die Wasserscheide auszubiegen, und so ritten wir denn auf dem wenig beholzten Rücken in ONO-Richtung entlang, bis Serejo, der schon längere Zeit kein Wasser gesehen hatte, um Mittag Durst bekam und veranlafste, dafs wir wieder zum Flufs hinabbogen, um den Übergang zu versuchen. Der Wald war wieder so sumpfig, dabei der Flufs 14 m breit und 1,4 m tief, so dafs ein Übergang sich nur im äufsersten Fall empfahl. Wir stiegen daher wieder in die Höhe, bis wir [398 m] plötzlich einen Fernblick bekamen, der uns veranlafste ein weiteres Vordringen nach O an dieser Stelle aufzugeben. Es war, um mit Herrn Pimenta Bueno zu reden, ein *„panorama esplendido"*; das Quellgebiet des Rio do Carmo, ein wildzerrissener cañonartiger Kessel mit senkrechten, etwa 100 m hohen Felswänden, wie sie sonst nur in den Thalschluchten zu sehen sind, die sich in der Nähe des Randes des Hochplateaus befinden. Da wir wohl manchen Tag gebraucht hätten, um einen für Lasttiere gangbaren Weg durch diese Felsen zu finden, stiegen wir wieder ins Thal hinab und

fanden einstweilen an einem etwas weiter abwärts mündenden Bach einen guten Zugang ($\varphi = -17° 3',9$, $d = 23,5$ km).

Am 16. entdeckten wir endlich eine Stelle, wo man übersetzen konnte; nur auf der Südseite war eine 200 m lange Pikade und ein Knüppelweg erforderlich. „Serejo ist etwas hoffnungsfreudiger; Macao meinte, wenn wir in zehn Tagen nicht herauskämen, seien wir verloren. Die Leute wollen eben immer gleich verzweifeln; wir haben noch Reis für zwanzig, Fleisch und Farinha für zehn Tage, so dafs noch kein Mangel zu befürchten ist. Mit den Tieren steht es etwas schlimmer, da alle gedrückt sind; aufserdem hat mein Pferd von dem hohen und harten Gras wunde Fessel, so dafs ich es oft kaum mehr mit dem einen Sporn, den ich noch habe, und der Peitsche vorwärts treiben kann. Vergangene Nacht haben die grofsen Ameisen (*Carregadores*) meinen Hut, Moskitonetz und das vorletzte Paar Strümpfe angefressen. Am Lagerplatz unerträglich viel Bienen und kleine Stechfliegen, so dafs ich trotz der + 34° unter dem Netz sitze."

Am 17. wurde die Ladung auf die andere Seite des 1,5 m tiefen Flusses getragen (Wasserspiegel [287 m], Wassertemperatur um $9^a\,7$ + 23,2°). Nachdem auf der andern Seite die Tiere beladen waren, mufsten sie schon eine kurze Strecke aufserhalb der 200 m langen Pikade wieder entladen und abgesattelt werden, da die Wiese so sumpfig war, dafs sie versanken. Wir brachten eines nach dem andern dadurch über den etwa 80 m breiten Sumpf, dafs wir die drei Ochsenhäute, welche zum Bedecken der Last dienten, ausbreiteten und die Tiere auf die vorderste führten, dann die beiden letzten wieder vorlegten u. s. w. Um $11\frac{3}{4}^a$ war alles jenseits. Wir ritten in SO-Richtung in den Buschwald, der aber bald so verwachsen wurde, dafs Pikade geschlagen werden mufste; da wir um 4^p die Hoffnung, denselben noch vor Nacht zu durchdringen, aufgeben mufsten, kehrten wir um und machten den Weg, zu dem wir $3\frac{1}{4}$ Stunden gebraucht hatten, in 50 Minuten wieder zurück, um am Rand des Sumpfes zu übernachten. Um Wasser für die Tiere zu erhalten, wurden vier Löcher (*cacimba*) gegraben, in denen genügend viel zusammensickerte (gutgemachter Weg 1,2 km). Am 18. ritt ich zunächst voraus, um zu sehen, ob man längs eines aus S kommenden Baches vordringen könne. Da dies gut möglich war, stiegen wir ihm entlang aufwärts, überschritten die Höhe des Rückens [393 m] und stiegen jenseits ohne viel Schwierigkeit in SO-Richtung hinab, bis wir an einen aus O kommenden 1,5 m breiten Bach kamen, den wir 5 km weiter oberhalb überbrückten. An einem aus S in ihn mündenden Bach übernachteten wir ([375 m] $d = 14,5$ km). „Macao klagt, dafs er sich gestern beim Packen den Oberarm verrenkt habe. Meine Nachtruhe wurde durch Carregadores gründlich gestört."

Am 19. brachen wir um 8a 25 auf, kamen um 9a 45 an einen 1,5 m breiten Bach aus O, der eine 2 m lange Brücke und eine 130 m lange Pikade durch den Wald nötig machte. Um Mittag ritten wir auf der anderen Seite über roten Lehm weg und bekamen schon nach dreiviertel Stunden ein breites Thal mit zahlreichen Quellbächen an den steilen Hängen in Sicht. Der Abstieg, der wahrscheinlich etwas weiter östlich besser gewesen wäre, machte Schwierigkeiten, da wir vier Bäche überschreiten mufsten, in denen roter, fast horizontaler (nach O streichender?) Sandstein anstand. Um 4¾p waren wir am Lagerplatz an einem reifsenden Flufs, dem Rio Itiquira, angekommen ($\varphi = -17° 14,3'$ [277 m], $d = 10,0$ km). Rio Itiquira nenne ich jetzt diesen Flufs; als ich dort war, hielt ich ihn für den Rio Corrente und den Rio do Carno für den Itiquira. Die einzige Karte, welche mir damals zur Verfügung stand, war die Kopie des Kärtchens im Mafsstab 1 : 6 000 000, welches der oben genannten „Memoria justificativa" von Pimenta Bueno beigegeben ist. Auf dieser ist auch Pimenta Bueno's Pikade eingezeichnet. Da Pimenta Bueno den Rio Peixe do Couro überschritten hat, den ich nicht antraf und der, wie mir glaubwürdig versichert wurde, nicht auf dem Plateau, sondern *„abajo da Serra"* fliefst, und ich dagegen den Rio São Raphael, den Pimenta Bueno nicht fand, überschritten habe, mufs ich annehmen, dafs meine Pikade östlich von der von Pimenta Bueno verläuft. Da nun die Pikade des brasilianischen Geographen den Itiquira etwa unter 16° 50′ schneidet, hielt ich den von mir als Rio do Carmo bezeichneten, unter 17° 4′ überschrittenen Flufs für den Itiquira und den am 19. April erreichten für den Rio Corrente, zumal auch die sehr starke Strömung des letzteren zum Namen zu passen schien. Dann hätten die später, am 23. noch auf der Serra und am 29. April unterhalb derselben überschrittenen Flüsse als Piquiry und Taquary bezeichnet werden müssen. Da aber der am 29. überschrittene später von den in der Nähe wohnenden Ansiedlern zuverlässig als der Piquiry bezeichnet wurde, ergab sich, dafs ich mich im Irrtum befunden hatte, und dafs der am 18. überschrittene Flufs nicht als der Itiquira, sondern als ein Zuflufs desselben aufgefaſst werden mufste. Ich vermute, Pimenta Bueno hat sich in derselben Weise geirrt, da er behauptet, den Piquiry auf der Serra getroffen zu haben, während er zuverlässig unterhalb derselben verläuft.

Da der Itiquira an der Stelle, wo wir ihn trafen, etwa 30 m breit ist und mit etwa 1,5 m Geschwindigkeit strömt, machte das Übersetzen einige Schwierigkeit. Ein Esel wurde beim Durchschwemmen 150 m flufsabwärts getrieben und konnte sich nur mit Mühe auf eine Kiesbank retten; ihn von dieser auf das 2 m hohe steile Ufer zu bringen, kostete fast zwei Stunden. Erst am 20. konnte die Last mittels der Pelote über-

gesetzt werden. Da Macao's Arm immer noch nicht gut war, mufste ich abwechselnd mit Eloy dieselbe hinüberziehen. Wir wurden dabei immer stark flufsabwärts getrieben und mufsten daher auf dem linken Ufer immer eine Strecke weit durch den Wald zurücklaufen, was wegen der dort sehr zahlreichen, bei Tage ihr Unwesen treibenden grofsen Moskitos sehr unangenehm war.

Am 21. April um 10ᵃ 24 verliefsen wir das rechte Ufer des Itiquira und brauchten über 1 St., um den dort 2,5 km breiten, sehr verwachsenen Urwaldstreifen zu durchqueren. Der Anstieg zum nächsten Rücken, 125 m über dem Itiquira, ging leidlich rasch, jenseits desselben kamen wir um 3ᵖ in ein Thal mit einem 3,5 m breiten, 2 m tiefen, in den Alluvialboden eingeschnittenen Bach mit krystallklarem Wasser. Die Last wurde auf einem rasch hergestellten Steg hinübergetragen. Die Tiere wurden auf einem tiefeingetretenen Tapirwechsel in den Flufs gebracht und durchgeschwemmt, was einige Schwierigkeiten machte, so dafs ich 1½ Stunden im Wasser zu arbeiten hatte. Um 6ᵖ war alles am Lagerplatz auf der Südseite des Baches, den ich Serejo zu Ehren Rio Tury nannte [310 m], $d = 11{,}0$ km. Die Nacht war kalt und klar, so dafs am nächsten Morgen alles von Tau durchnäfst war.

„*Por falta dos animaes*" konnten wir am 22. erst um 10ᵃ 40 aufbrechen und kamen, da Pikade nötig war, nur langsam vorwärts. Später trafen wir fast reinen Kamp, bekamen das Thal des Rio Corrente in Sicht, bogen aber, da sich Serejo unwohl fühlte, schon um 3ᵖ 40 zu einer Quelle nach Westen ab, an der wir um 4½ᵖ Lager schlugen. (Cabeceira dos Porcos $\varphi = 17° 25{,}3'$ [323 m] $d = 12{,}0$ km). Am 23. marschierten wir um 8ᵃ 18 ab, folgten erst der Cabeceira dos Porcos, bogen dann, als sich diese zu weit nach W wandte, in den Buschwald ein, in welchem Pikade nötig war. Nach 2½ʰ kamen wir an einen Bach, welchem entlang wir in SW-Richtung an den Corrente reiten wollten, doch zwang uns ein aus SO kommender, etwa 50 m tief eingeschnittener Quellbach wieder nach SO abzubiegen, bis wir ihn überschreiten konnten. Dann ritten wir wieder S durch dichten Buschwald, bis wir am Flufsthal waren, stiegen steil hinab und fanden um 1ᵖ 40 unterhalb einer ½ m hohen Stromschnelle eine zum Übergang geeignete Stelle. Der Rio Corrente ist dort schon etwa 50 m breit und höchstens 1,80 m tief, weiter oben und unterhalb ist er auf 20 m eingeengt [242 m]. Das Wasser ist rasch fliefsend und sehr klar; auf dem Südufer steht feinkörniger, harter Sandstein an. Um 4ᵖ 30 waren die Tiere sowohl wie die Last, welche mittels Pelote übergesetzt wurde, auf dem linken Ufer, wo wir Lager bezogen ($\varphi = 17° 29{,}8'$, $d = 10{,}5$ km). Kurz nach meiner Ankunft am Flufs sah ich am linken Ufer einen starken Tapir, der aber, bis ich meine Büchse herbeigeholt hatte, schon

verschwunden war. Die Hunde, welche ich nachher auf die Fährte brachte, gingen nicht nach, da sie so wunde Füfse hatten, dafs sie keinen nicht absolut notwendigen Schritt machten. Trotzdem die Tapirfährten ziemlich zahlreich waren, war dies das einzige Stück auf der ganzen Reise, das ich zu Gesicht bekam. Das jagdbare Wild ist überaus selten. Abgesehen von zwei Wildenten, die ich am nächsten Tag am Corrente schofs, sah ich nur auf dem Rückweg einige Rehe, ohne jedoch zum Schufs zu kommen.

Am 24. brachen wir um 9ª 7 auf, umgingen in geringer Entfernung vom Flufs einen Quellbach und folgten dann, immer auf dem Wiesenstreifen reitend, einem zweiten bis zum Ende. Jenseits des Rückens [407 m] kamen wir an einen 2 m breiten, aus S kommenden Bach, der nach dreiviertel Stunden überschritten war [317 m], ritten dann einem Rücken entlang, bis wir um 3ᵖ 2 zu einer Quelle in der Nähe einer kleinen Lagune herabbogen (Cabeceira da Lagoinha $\varphi = -17^\circ 37'$ [350 m], $d = 17{,}0$ km). Ein kleines Gürteltier lieferte abends einen erwünschten Braten. Da einer der Esel wieder mehrere Stunden nicht gefunden wurde, konnten wir am 25. erst um 9ª 10 abmarschieren, überschritten einen Rücken mit fast reinem Kamp [408 m] und bekamen bald die Thäler des Piquiry und Taquary in Sicht. Charakteristisch im Landschaftsbild war ein ziemlich isoliert stehender Berg mit zwei durch eine niedrige Einsattelung mit einander verbundenen Gipfeln, der Morro São Thomé. Das Aussehen desselben entsprach der Schilderung, die Serejo von einem von ihm als Morro de Cangalha (Sattelberg) bezeichneten Berg erhalten hatte, an dem ein Freund seines Hauses auf der Fazenda das Anhumas wohnen sollte, so dafs wir beschlossen, in dieser Richtung hinabzusteigen. Wir marschierten daher S (von 2ᵖ 15 bis 2ᵖ 53 heftiger Gewitterregen), bis wir um 4½ᵖ an steile, etwa 100 m bis 150 m hohe Felswände kamen, an welchen man die Tiere unmöglich hinabbringen konnte. Wir kehrten daher an einen Bach, den wir mittags überschritten hatten, zurück und übernachteten dort. ($\varphi = 17^\circ 43'$ [322 m], vom Lagerplatz bis zum südlichsten erreichten Punkt 24,4, bis zum Lagerplatz abends 15, 7 km.)

Am 26. April brachen wir, da wir unsere Kleider erst trocknen mufsten, erst um 10ª 10 auf, ritten auf dem tags vorher benutzten Pfad zurück, bis wir auf die Wasserscheide zwischen Corrente und Piquiry kamen und suchten derselben in SO-Richtung zu folgen. Wir ritten bis 4ᵖ, ohne Wasser zu finden, und bogen daher, da im S steile Wände waren, um einen Lagerplatz zu finden, gegen eine Mulde nach W ab, kamen aber auch dort wieder an Felswände, an deren Fufs wir Wasser rauschen hörten. Es schien unmöglich, an denselben hinabzusteigen; da plötzlich stöberten die Hunde einen Tapir auf, der in die Tiefe

flüchtete; wir folgten, nachdem die Esel entladen waren, mit allen Gefäfsen der Fährte und kamen nach einer halben Stunde 100 m tiefer an einen Bach mit prächtigem Wasser. Inzwischen war es dunkel geworden, und es war eine schöne Leistung Macao's, den Rückweg durch den Urwald, der die ganze Schlucht bedeckte, wieder zu finden. ([351 m], $d = 22,0$ km.) Serejo war etwas deprimiert, da von einem Abstieg an jener Stelle keine Rede sein konnte, die Lebensmittel zur Neige gingen, und die Maultiere den Durst nicht lange vertragen. An diesem und an den nächsten Tagen legten wir Feuer an das Kampgras, damit eventuell die Bewohner der Ebene auf uns aufmerksam würden. Nachdem wir früh nochmals Wasser geholt und Reis gefrühstückt hatten, brachen wir um 9ª 10 auf, ritten, möglichst auf dem Rücken bleibend, östlich, bis wir um 1ᵖ 20 an eine Quelle kamen, wo die Tiere, die seit 30 Stunden kein Wasser bekommen hatten, trinken konnten. Von dort ritten wir wieder SO und bezogen um 3ᵖ 40 an der Felswand, in der Nähe eines ausgetrockneten, über grofse Felsblöcke zu Thal führenden Wasserlaufs Lager ($\varphi = -17° 49,2$ [357 m], $d = 24,8$). Einem Tapirpfade nach in die Schlucht hinabsteigend, fanden wir 100 m tiefer Wasser.

Da die Felswände sich von W nach O gegen die Bahú erstreckten, Serejo aber auf einem Abstieg nach S bestand, um wieder in bewohnte Gegenden zu kommen, suchten wir am 28. April vormittags eine Stelle, an der wir nach einigen vorbereitenden Arbeiten am Nachmittag in 1¼ Stunden die Tiere 62 m tiefer auf die nächste Stufe hinabbringen konnten. Als wir 1 km weiter geritten waren, kamen wir wieder an Abgründe mit nahezu senkrechten Wänden. Wiederum zeigte uns der Tapir einen brauchbaren Pfad 124 m tiefer, so dafs wir um 4ᵖ 30 ([136 m], $d = 8,0$ km) glücklich an einem Bach in der Ebene des Piquiry lagern konnten. Ribeirão do Ruevo nannten wir später diesen Bach zu Ehren des rothaarigen Schwiegersohns des Fazendeiro Chico Felix. Von 5 bis 6½ hatten wir ein heftiges Gewitter, erst spät wurde der Reis fertig, den wir schweigend afsen.

Nachdem am 29. der Zugang zu dem scharf eingeschnittenen 3 m breiten Bach vorbereitet war, brachen wir um 10ª 5 auf, marschierten durch hohes, ganz verfilztes Gras, bis wir um 1¾ᵖ an den dort 10 m breiten Piquiry kamen. Um 3½ᵖ waren die Lasten auf der Schulter durchgetragen und die Tiere durchgeschwemmt, so dafs wir auf dem jenseitigen Ufer übernachten konnten ($\varphi = -17° 54,0'$ [106 m], $d = 4,5$ km). Am 30. April brachen wir um 8ª auf, überschritten von 9ª 3 bis 10ª 10 den 6 m breiten, in roten Sandstein scharf eingeschnittenen Corrego do Chico Felix, wobei eines der Maultiere ins Wasser fiel, und fanden um 11¾ª Viehfährten, was die Stimmung meiner Reisegefährten wesent-

lich hob. Wir zündeten wiederum den Kamp an, überschritten verschiedene 2 bis 3 m tief eingeschnittene Bäche und bezogen um 4p 47 Lager an einem Bach ($\varphi = -18° 0,4'$ [137 m], $d = 12,5$ km). Früh hatte ich einen Tukan geschossen, der des Abends den Braten lieferte.

Am 1. Mai ritten wir um 8¼a weg, begegneten viel Viehfährten, überschritten auf Viehpfaden drei Bäche, wobei mein bereits sehr schwaches Pferd zweimal stürzte, und kamen um 2¾p an einen rasch nach W strömenden Flufs, den Taquary. Wir beschlossen dort einen Rasttag zu machen und die Ansiedler, welche nicht allzufern sein konnten und die wir durch Kampbrände aufmerksam zu machen uns bemühten, zu suchen. (Wasserspiegel des Taquary [73 m], $d = 12,7$ km, Wassertemperatur des Taquary am 3. Mai 8a 40 = + 24,3°.) Nicht weit vom Lagerplatz waren mehrere Stück Vieh, darunter eine Kuh mit einem einjährigen Kalb; ich holte die Büchse heraus und näherte mich, doch flohen die Tiere wie ein Rudel Wild. Es gelang mir bald, mich auf etwa 150 m heranzupürschen und auf das Kalb einen Kugelschufs abzugeben; es machte einen Sprung und blieb stehen, ich näherte mich bis auf 80 m und streckte es mit einer zweiten Kugel nieder. Mit grofser Freude wurde allseitig der Kalbsbraten begrüfst, auch ich afs ihn mit Wonne und segnete mein München, wo man diesen Genufs des Tages zweimal hat. (Von 5—6½p heftiger Gewitterregen.)

Am 2. Mai angelte Serejo einen prächtigen Fisch (Dorado). Während Macao bis Mittag das Fleisch des Kalbes kunstgerecht trocknen sollte, wollten Serejo und ich die Fazenda suchen, kamen aber nach vier Stunden resultatlos zurück; wir fanden zwar viel Vieh, aber keine Fährte von Pferden oder Menschen. Da es bald zu regnen anfing und der Himmel den ganzen Tag bedeckt blieb, machte das Trocknen des Fleisches keine Fortschritte, und wir mufsten, als wir am 3. Mai Taquary abwärts zogen, um die Ansiedler zu finden, die Reste oben auf die Last der Esel schnallen, damit sie leidlich frisch blieben. Wir ritten an diesem Tag um 9a weg, fanden nach 1p einen Pfad, auf dem vor einiger Zeit Vieh getrieben worden war und kamen, diesem folgend, an einen verlassenen Retiro: einen Rancho mit drei noch gut erhaltenen Einzäunungen für Viehherden, der an einem 14 m breiten, ganz seichten Bach lag. Wir folgten dem von dort nach W führenden Pfad und kamen an alte Pflanzungen, von wo ein Karrenweg begann. Wir ritten auf diesem bis 5p weiter, ohne jemanden zu treffen und bezogen an einer Quelle Lager ([136 m] $d = 20,0$ km). Den ganzen Tag war der Himmel bedeckt; abends regnete es.

Am 4. Mai brachen wir um 8a 47 auf und kamen nach einer Stunde auf eine stattliche Fazenda ($\varphi = -18° 10,8'$ [96 m], $d = 3,5$ km). Wo sind wir? „Auf der Fazenda São Pedro, 9 Leguas von Coxim, 40 Leguas

von den Bahú." Wir hatten die Bahú nach Pimenta Bueno's Karte für weiter westlich gehalten; daher zunächst grofse Enttäuschung, doch als der liebenswürdige Besitzer der Fazenda sagte: „*Vamos almoçar feijões*", waren wir wieder guten Mutes und liefsen uns das treffliche Essen schmecken. Man hatte die Kampbrände auf der Serra wohl bemerkt, doch sie den Coroados (Bororó-Indianern) zugeschrieben, weshalb man seit fünf Tagen nicht aus dem Hause gegangen war.

Da die Fazenda São Pedro, welche etwas N von dem dort 50 m breiten Taquary liegt, eine der gröfsten in jener Gegend ist, dürften einige Notizen über sie von Interesse sein. Die Besitzerin ist Donna Claudina Maria d'Alleluja; ihre drei Söhne João Januario, Luiz und Feliciano, alle drei mit dem Zunamen Theodoro da Silva, und ihr Schwiegersohn João Camy, ein aus den Nieder-Pyrenäen stammender Baske, bewirtschafteten dieselbe. Im ganzen befinden sich z. Z. 40 Personen dort. Der zugehörige Grundbesitz beträgt 18 Quadratleguas = 784,1 qkm (die Quadratlegua = 43,56 qkm), auf welchen 500 Stück Vieh weiden. Das Hauptgewicht bei der Bewirtschaftung wird auf den Ackerbau gelegt; die Pflanzungen befinden sich zumeist im Urwald des Taquary und seiner Zuflüsse. Jedes Jahr pflanzt man acht Alqueiren, was nach den mir dort gemachten Angaben einer Fläche von 32 000 Quadratbraças = 15,4 ha entsprechen soll; ein beträchtlicher Teil derselben wird neu gerodet. Der Ertrag der Fazenda ist: 800 Alqueiren = 280 hl Mais, 35 Arroben = 514 kg Kaffee, 100 Arroben = 1469 kg Zucker, 1000 Rapaduras (Rohzucker von der Form und Gröfse eines Backsteins), 900 l Cachaça (Zuckerrohrbranntwein), 30 Arroben = 441 kg Tabak und eine nicht unbedeutende Quantität Mandioka und Bohnen. Auf frisch gerodetem Urwaldboden wird zunächst drei Jahre lang Mais, dann vier Jahre Zuckerrohr oder drei Jahre Mandioka oder statt des Mais zwei Jahre Reis (sogenannter Bergreis, der ohne Bewässerung gut gedeiht) gebaut. Der Preis der Produkte war damals für 1 Alqu. = 36,3 l Mais 1,5—2,0 Milreis, 1 Alqu. Bohnen 6 Milreis, 1 Alqu. Farinha di Mandioca ebensoviel, 1 Arrobe = 14,7 kg Zucker 7 Milreis, für 9 l Cachaça 4 Milreis. Ein zahmer Ochse kostet 25, ein wilder 20, eine Kuh 15 Milreis. Ein Arbeiter bekommt täglich ein Milreis und das Essen. Mais, Reis u. s. w. pflanzt man im September und anfangs Oktober. Die Ernte ist im Mai. Die Regenzeit beginnt im September und endet im April, doch regnet es auch im Juni und Juli bisweilen; Hagel soll im September häufig fallen, die Körner erreichen die Gröfse von Taubeneiern. Die Fazenda wurde 1854 gegründet, brannte 1857 vollständig ab, wurde 1863 von den Paraguayern zerstört und war bis einige Jahre vor unserer Ankunft bedeutend stärker bewohnt, da sich die Nachbarn aus Furcht um [illegible] Bororó-Indianern dahin zurückgezogen hatten.

I a wir unserer Tiere wegen notwendig ein paar Tage Rast machen mufsten, und die Fazenda das Anhumas nur etwa vier Leguas entfernt sein sollte, beschlossen wir, dies dort zu thun. Wir verabschiedeten uns daher am 5. Mai mittags von den gastfreundlichen Männern von São Pedro (von den Frauen bekamen wir keine zu Gesicht) und ritten zunächst auf die Fazenda Pedro Gomez ([81 m] $d = 14{,}0$ km) am gleichnamigen Bach, deren Besitzer, Antonio Theodoro de Cavalho, mit dem Besitzer der Fazenda das Anhumas, Chico Feliz, verschwägert ist. Er nahm uns in liebenswürdigster Weise auf und benachrichtigte den 6 km weiter nördlich wohnenden Chico Feliz, der auch bald erschien. Auf dem zur Fazenda gehörigen Grundbesitz von 3½ Leguas Länge und 2½ Leguas Breite wird Viehzucht betrieben. Die Fazenda liegt auf dem Weg von Cuyabá nach den Bahú, 10 Leguas von der Stelle, wo er von dem Weg Cuyabá—Coxim abzweigt, und 8 Leguas von der, wo er sich wieder mit dem Weg Coxim—Bahú vereinigt. Dieser Weg Cuyabá—Bahú überschreitet den Taquary in der Nähe des Retiro, den wir am 3. Mai fanden, und scheint für Karren nicht passierbar zu sein.

Am 6. Mai ritten wir von $8^a 40$ bis $10^a 25$ nach der 6 km entfernten Fazenda das Anhumas. Da der Schwager Serejo's damals Bräutigam einer Tochter des Herrn Francisco Feliz José Ramos war, wurden wir auf das herzlichste aufgenommen. Wir verbrachten dort im Schatten der Orangenbäume und in der Pflege der vortrefflichen Hausfrau, welche sich in geradezu mütterlicher Weise meiner, der ich damals sehr leidend war, annahm, ein paar Tage der Erholung, die mir stets in angenehmer Erinnerung sein werden. Chico Feliz ist ein prächtiger Fünfziger, der hauptsächlich Viehzucht und seit dem Aufhören der Pferdepest, welche seit 20 Jahren wütete, auch Pferdezucht treibt. Die Fazenda, zu der ein Grundbesitz von etwa 1400 qkm gehört, war längere Zeit wegen der Indianergefahr verlassen; erst vor kurzem hatte Chico Feliz sie wieder bezogen und ein neues Haus aufgebaut ($\varphi = -18° 0{,}6'$, $\lambda = 5^m 50^s$ O von Cuyabá [70 m]). Die Anhumas (*Palamedea cornuta*), nach denen die Fazenda ihren Namen führt, sind Vögel von der Gröfse eines Pfaues, mit Stacheln an den Flügeln. Chico Feliz läfst sie als seine Wappentiere nicht verfolgen; sie sind daher in der Nähe sehr häufig und lassen den ganzen Tag ihren glockenartigen Gesang ertönen.

Die Erkundigungen, die wir hier einzogen, ergaben, dafs der Weg nach den Bahú von der Stelle aus, wo wir von der Serra herabstiegen, keine Schwierigkeiten mehr gehabt hätte. Da ich aber mit dem Juni-Dampfer den Paraguay abwärts fahren mufste, und unsere Tiere ohne lange Pause die Reise nicht hätten machen können, mufsten wir uns zur

Rückkehr entschliefsen. Um jedoch wenigstens Coxim am Taquary, den wichtigsten *„nucleo colonial"* kennen zu lernen, brachen wir, Chico Feliz, Serejo und ich, mit Pferden von Chico Feliz am 8. Mai $6^{a}\cdot 30$ auf und kamen nach achtstündigem Ritt auf dem Retiro Estiva [76 m] an, wo wir übernachteten. Am 9. erreichten wir nach dreiviertelstündigem Ritt die Strafse von Coxim nach dem Rio Claro, die mittels Brücke den Rio Taquary überschreitet. Sie wird viel von zum Teil mit zwölf Paar Ochsen bespannten Karren befahren (jährlich 200), welche das Salz, das von Corumba nach Coxim auf dem Taquary befördert wird, weiter nach dem Staat Goyaz schaffen. Nach weiteren 1¾ Stunden erreichten wir Coxim.

Coxim.

Coxim, auch Freguezia de Herculanea genannt, ist der Hauptort des gleichnamigen Distrikts. Es liegt an dem dort 144 m. breiten Taquary, 10 km unterhalb der Mündung des Flusses Coxim. Die Position der Kirche ist $\varphi = -18° 30' 16''$, $\lambda = 4^{m} 53^{s}$ O von Cuyabá, sie liegt 34 m über der Matriz von Cuyabá, 6 m über dem Spiegel des Taquary, dessen Länge von Coxim bis zur Mündung auf 90 Leguas angegeben wird. Coxim hat 28 Häuser mit etwa 150 Seelen, darunter ungefähr 20 Soldaten unter dem Befehl eines Kapitäns. Der ganze Distrikt, dessen Grenzen durch die Punkte Santa Lucia (Zusammenflufs des Piquiry und Corrente), Rio Jaurú (Nebenflufs des Coxim), Bahú und Rio Negrinho bezeichnet sind, zählt 1500—1700 Seelen und 6000 Stück Vieh und liefert für die Provinzialkasse einen jährlichen Ertrag von einem Conto (1800 M.). Der Gesundheitszustand ist gut. Fieber sollen fast nicht vorkommen, obwohl 19 km unterhalb das Überschwemmungsgebiet des Taquary beginnt. Zwischen Corumbá und Coxim fährt während der Regenzeit ein kleiner Dampfer, aufserdem verkehren Barken (1887 sechs Stück), deren jede sechs bis sieben Reisen macht und 600 bis 800 Arroben lädt. Die Reise aufwärts nimmt 22 bis 28, die Thalfahrt 10 Tage in Anspruch. Flufsabwärts werden Lebensmittel, aufwärts aufser Fabrikaten (Fazendas) jährlich 5000—6000 Alqueiren Salz (à 36,27 l) befördert, welches, wie oben bemerkt, gröfstenteils nach Goyaz geht.

Da das Treiben in dem weltabgeschiedenen Nest nicht ohne Interesse sein dürfte, so möge unser dortiger Aufenthalt etwas näher beschrieben werden. — Wir folgten der Einladung des Kapitäns Mendoza, in seinem stattlichen Hause zu wohnen, wo seine Frau. Donna Assumpção, eine trotz ihrer zehn Kinder noch sehr schöne Paraguayerin, in vollendeter Weise die Honneurs machte. Tagüber empfingen wir Besuche, die wir alsbald erwiderten; aufserdem machte ich in einem grofsen, alles Erdenkliche führenden Geschäft Einkäufe (z. B. ein blaues

Hemd und eine Unterhose aus Baumwolle zu je 2,5 Milreis, einen Strohhut zu 1,5 Milreis). Die wichtigste Persönlichkeit nach dem Kapitän ist der Subdelegat der Polizei; er ist aufserdem noch *Professor publico* (Schullehrer), *Cellador da igreja* (Kirchenvorstand), Postagent, Hafenkapitän und homöopathischer Arzt; da er dem Gesetz nach nicht mehr Ämter haben kann, erhielt sein 23jähriger Sohn die einzige in Coxim noch vorhandene Stelle eines „*Collector das rendas provinciaes*“ (Steuereinnehmer); da der Vater das Schreiben besser versteht als der Sohn, so hat letzterer den ersteren als Schreiber engagiert. Der vielseitige Herr bezieht als Schullehrer einen Monatsgehalt von 80 Milreis (die Schule wird von 20 Schülern besucht) und 5 Milreis für das von ihm erstellte Schullokal, das leider den hygienischen Anforderungen so gar nicht entspricht. Aufserdem hat er noch ein Pensionat von 12 Schülern, welche in ihren Mufsestunden sein Landgut bearbeiten, das einen Ertrag von 72 hl Mais und 250 kg Kaffee liefert.

Da man sich zur Zeit unserer Anwesenheit gerade in der Festwoche des *Espirito Santo* befand, wo fast täglich getanzt wird, so war abends im Haus des Kapitäns Familienball, an dem auch wir uns trotz unserer mangelhaften Toilette beteiligten. Die Musik machte mittels Ziehharmonika ein Kommis, welcher von einem Soldaten begleitet wurde, der ein Triangel und zwei die Stelle von Kastagnetten vertretende Löffel schlug. Einige Raketen, deren eine Anzahl schon früh zur Feier unserer Ankunft abgeschossen worden waren, gaben das Zeichen zum Beginn. Die Familien, von denen nur zwei sich des Segens legitim angetrauter Väter erfreuten, erschienen pünktlich. Die jungen Damen waren zum Teil recht schön, manche etwas dunkel; man war sehr vergnügt, afs fast nichts und trank viel Kaffee. Den Damen wurde aufserdem Portwein, den Herren Rum verabreicht; da der Kapitän zugleich der Lieferant für seine Soldaten ist, war letzterer mit Rücksicht auf die Nüchternheit der Leute nicht zu stark.

Am 10. Mai (Himmelfahrtstag) brachen wir 8a 30 von Coxim auf und kamen um 8p 7 wieder auf der Fazenda das Anhumas an; die Pausen abgerechnet, brauchten wir für die 69,3 km betragende Entfernung 10 Stunden 21 Minuten.

Am 12. Mai traten wir die Rückreise an; Chico Feliz, sein Sohn und seine zwei Schwiegersöhne begleiteten uns. Den einen unserer Esel, dessen wunde Füfse noch nicht geheilt waren, liefsen wir zurück, Chico Feliz gab uns dafür ein Pferd, das dessen Last trug. Nachdem wir auf Chico Feliz Retiro übernachtet hatten, kamen wir am 13. bald an einen Platz, auf dem wir auf der Herreise das Gras angezündet hatten, und fanden dann auch unsere Fährte. Wir folgten derselben, setzten rasch über den Piquiry, wobei sich Chico Feliz' Schwiegersohn,

Gevatter Ruevo, durch seine Energie besonders auszeichnete, und kamen abends an den Lagerplatz unterhalb der Serra. Dort verliefsen uns am 14. unsere Freunde.

Wir machten die Rückreise im allgemeinen auf demselben Weg, auf dem wir gekommen waren, nur am 14. und 15. Mai und am 20. und 21. Mai schnitten wir grofse Ecken ab, zu denen wir uns auf der Ausreise hatten bequemen müssen; das erste Mal die vom 25. bis 27. April, das zweite Mal die vom 12.—16. April gemachte. Am 16. Mai hatten wir Gewitterregen, sonst war das Wetter günstig. Am 23. Mai kamen wir wohlbehalten wieder am São Lourenço an. Frau Serejo hatte grofse Angst um uns ausgestanden, da die Bororó-Indianer ihr erzählt hatten, sie hätten uns halb verhungert angetroffen u. s. w.

Rückreise vom São Lourenço nach Cuyabá.

Da meine Reisegefährten vier Wochen vor meiner Rückkehr die Bororó-Kolonie am São Lourenço verlassen hatten, säumte auch ich nicht weiter, sondern brach am 27. Mai 11ª 15 mit dem Kadetten Albano auf, um nach Cuyabá zu reiten. Eloy, ebenfalls beritten, trieb einen Esel mit unserm Gepäck nach. Wir beeilten uns möglichst, ritten am ersten Tag von 11ª 15 bis 10ᵖ 7 mit nur zwei Pausen von 5 und 25 Minuten zum Lagerplatz Belisario, wo ich am 28. Mai um 6ª 15 eine Lufttemperatur von + 6,2° mafs. Am 28. ritten wir von 8ª 8 bis 5ᵖ 27 mit zwei Pausen von 50 und 25 Minuten an den Lagerplatz Serrinha. Am 29. brachen wir um 8ª 12 auf, kamen, nachdem wir uns in der Nähe des Baches Raimundo mit einer Breitenbestimmung 53 Minuten aufgehalten hatten, um 12ᵖ 30 nach José und bogen eine halbe Stunde später in die scharf eingeschnittene SW laufende Schlucht des Cupim-Baches ein. Um 3ᵖ 7 kamen wir auf die grofse und wohlausgestattete Fazenda Cupim [224 m], die wir aber, da der jugendliche Besitzer uns nicht einmal einen Rum anbot, nach einviertelstündigem Aufenthalt entrüstet wieder verliefsen, und erreichten um 5ᵖ 20 die Fazenda Palmeiras ($\varphi = -15° 56{,}0'$, $\lambda = 2^m 11^s$ O v. Cuyabá [25 m]). Palmeiras war, obwohl schon seit Beschränkung der Sklaverei im Niedergang, damals noch eines der bedeutendsten Ökonomiegüter Mato Grosso's und war mir besonders deshalb interessant, weil ich dort noch eine gröfsere Anzahl von Sklaven sah. Das Gesetz über Aufhebung der Sklaverei war freilich schon am 13. Mai publiziert worden, doch hatte sich die Kunde davon noch nicht bis dahin verbreitet; auch wir erfuhren die Nachricht erst bei unserer Ankunft in Cuyabá. Herr José Leite, der Besitzer, nahm uns liebenswürdig auf. Abends unterhielten wir uns über Politik, wobei sich Leite als eingefleischten Republikaner zu erkennen gab. Er schwärmte für eine Eisenbahn nach Cuyabá,

welche der seit Beschränkung der Sklaverei notleidenden Landwirtschaft aufhelfen sollte. Als ich ihn auf die zweifelhafte Rentabilität und die dadurch bedingte Verschlechterung der brasilianischen Finanzen hinwies, meinte er launig: die Kosten spielten gar keine Rolle, in England, Deutschland und Frankreich gebe es soviel Geld und die Leute seien dort so froh, es loszuwerden, dafs sich die exotischen Staaten jeden Luxus erlauben könnten. Zur Kennzeichnung der landesüblichen politischen Moral dürfte es auch dienen, dafs er es gar nicht auffallend fand, dafs bei der Gründung und Verwaltung der Bororó-Kolonie sich einzelne Leute auf Kosten der Staatskasse und der Indianer ganz aufserordentliche Beträge angeeignet hatten, sondern erklärte, die Leute wären thöricht, wenn sie nicht so lange nähmen als der „*governo*" bezahle. Am 30. früh besichtigten wir die Fazenda, zu der ein Grundbesitz von 1½ Leguas gehört. Herrn Leite folgte dabei auf Schritt und Tritt ein Negerknabe, der ein glimmendes Holz trug, damit der Herr sich stets die Zigarette anbrennen könne. Von den etwa 100 Bewohnern waren damals noch einige 30 männliche und 20 weibliche Sklaven. Die Gebäude sind zum Teil etwas in Verfall. Am 30. Mai verliefsen wir Palmeiras um 8^{a} 43, machten um Mittag eine Pause von 40 Minuten und kamen um 5^{p} 33 an die Ansiedelung am Aricá mirim; am 31. brachen wir um 6^{a} 40 von dort auf, machten mittags eine Pause von 1½ Stunden und erreichten Cuyabá wohlbehalten um 4^{p} 13. Verschiedene Nachrichten erwarteten mich dort. Kaiser Wilhelm war gestorben, meine Gefährten waren abgereist, die Herren von den Steinen vier Wochen vorher flufsabwärts, Herr Dr. Ehrenreich 14 Tage vorher nach Goyaz. Der wenige Tage vorher angekommene Postdampfer hatte die Nachricht von der Aufhebung der Sklaverei in Brasilien gebracht, worüber in Cuyabá grofser Jubel herrschte. Ich beschäftigte mich in den nächsten acht Tagen, während deren ich Gast des Herrn Perrot, unseres Reisegefährten am Kulisehu, war, mit der Einrichtung einer meteorologischen Station im Arsenal, und reiste dann am 8. Juni auf dem Dampfer „Coxipo" flufsabwärts.

(Schlufs folgt.)

Woher kommt das Wasser in den Oasen der Sahara?

Von Gerhard Rohlfs.

Diese anscheinend so leicht zu beantwortende Frage gilt nur für einen Teil der Oasen, während für andere, und namentlich für die bedeutendste und wichtigste, für Fesan, immer noch Zweifel bestehen bleiben.

Wir unterscheiden zunächst solche Oasen, die an dem fliefsenden Wasser eines Flufslaufes entstehen, und wo das nebenbei liegende Land durch Ableitungskanäle, Norias oder andere Brunnen bewässert wird. Zu diesen Oasen gehört Ägypten und die Landschaften des Ued Draa.

Dann solche, die an unterirdischen Flufsläufen gelegen sind, die allerdings manchmal oberirdisch fortrieselndes Wasser, im allgemeinen aber nur ein feuchtes Flufsbett haben, das mehr oder minder weit an beiden Seiten des Ufers die nebenan liegende Landschaft durchtränkt; hierher gehört die Landschaft des Ued Sis, welcher Tafilelt, der Ued Ssaura, der Tuat zu seiner Fruchtbarkeit verhilft, und neben anderen kleineren noch die des Behar el Rhasal, die die Landschaft Egei und Bodele bis nach Süd-Borgu bewässert. Sodann haben wir noch die Oasen zu betrachten, die durch einen See gebildet werden, indem das Wasser durch Druck so in die Höhe getrieben wird, dafs daraus ein Abflufs entsteht, genügend um eine entsprechende Fläche Landes bewässern zu können. Solche Oasen sind z. B. das Ammonium und die Quelle von Rhadames. Endlich haben wir eine ganze Anzahl von Oasen, die von unten bewässert sind, von welchen wir aber nicht mit Gewifsheit sagen können, woher das Wasser kommt. Zu diesen gehört Kufra, Fesan und Bilma, sowie viele andere. Wir wissen nicht, kommt bei diesen Oasen das Wasser vom Süden oder vom Norden oder entsteht es gar in der regenlosen Wüste durch Regen.

Die Ergiefsung des Tsad-Sees durch das Behar el Rhasal in bestimmtester Form nachgewiesen zu haben, ist eines der gröfsten Verdienste unseres unvergefslichen Nachtigal. Derselbe sagt: „Einst wurden, wie früher besprochen worden ist, durch den Behar el Ghazal vom Tsade aus die ungeheuren Niederungen von Bodele, Egeï und Süd-Borku mehr oder weniger gefüllt, und noch jetzt zeichnet ein grofser Wasserreichtum in sehr geringer Bodentiefe das breite Flufsthal mit seinen zahlreichen Ausbuchtungen und die übrigen Landschaften aus. Es ist wohl anzunehmen, dafs diese unter dem Niveau des Tsade gelegene Gegend auch jetzt noch, wo der oberirdische Abflufs durch den Behar

el Ghazal aufgehört hat, die Quelle ihres Wasserreichtums im Bornu-See hat.“ Sodann weiter: „Dafs der Behar el Ghazal noch bis vor wenigen Generationen mehr oder weniger unter Wasser stand, ist kaum zweifelhaft. Derselbe war übrigens schwerlich jemals ein offenes Flufsbett, sondern ein weites, flaches, mehr oder weniger mit Vegetation bedecktes Thal von geringer Neigung nach Nordosten, mit unebenem Grund und zahlreichen Seitenverzweigungen, das nur bei ausgiebiger Füllung des Tsade das Wasser desselben sichtlich nach Nordosten zu führen vermochte. Der Abschlufs des Behar el Ghazal ist übrigens auch jetzt kein vollständiger, wie das regnerische Jahr 1870 beweist, in welchem, wie wir gesehen haben, derselbe wieder auf eine Strecke von mehr als 100 km sich füllte, so dafs sich bei seinen Bewohnern und den Kanemleuten die Ansicht verbreitete, er werde, wie früher, Wasser nach Bodele führen. Der Inhalt hielt sich, in seinem südwestlichen Teil wenigstens, mehrere Jahre hindurch, und ich fand noch 1873 sein Thal an einem Punkt, der etwa 80 km von seiner Austrittsstelle aus dem Tsade liegt, mit Wasser gefüllt.“

Wir wissen ferner durch Nachtigal, der diese Landschaften selbst bereiste, dafs an den tiefsten Stellen in Egei, Bodele und Borku diese Gegend etwa 100 m tiefer gelegen ist als der Tsad-See selbst. Da Borku Norden durch das Gebirge von Tu abgeschlossen ist, können wir uns die Begrenzung dieser Oase nach Norden zu denken. Aber sollten nicht durch die felsigen Gegenden Schluchten führen, die sich bis nach Uadjanga erstreckten? Wir kennen die Höhenverhältnisse dieser Oase nicht, und ausgeschlossen wäre der Gedanke keineswegs.

Nachtigal kommt sodann auf die Salzlosigkeit des Tsad-Sees zu sprechen und sagt: „Aufser den in vorstehendem besprochenen Verhältnissen des Tsade, welche noch sehr der Klärung bedürfen, hat derselbe eine Eigenschaft, welche merkwürdiger und unerklärter als die bisher erörterten ist, nämlich die durchaus süfse Beschaffenheit seines Wassers. Alle Flüsse führen dem Meer Salz zu, und diejenigen, welche in Binnenseen endigen, machen diese allmählich zu Salzseen. Jeder nun, der Tsade-Wasser getrunken hat, weifs, dafs dasselbe so süfs ist, als Wasser überhaupt sein kann. Und dabei ist der Boden der ganzen Gegend reich an Salzen.“

Dies ist nun wohl ein Irrtum Nachtigal's. Denn die ganze Gegend um den Tsad-See ist vollkommen stein- und salzlos. Dabei nehme ich natürlich die Nordseite aus; denn diese scheint in der That von Salz durchtränkt zu sein, wie aus der Nachtigal'schen Reise hervorgeht. Barth aber äufsert sich in seinem Reisewerk[1]) darüber:

---

[1]) Barth's Reisen Bd. II S. 408 u. 409.

„Es scheint in der That ein blofses Vorurteil zu sein, welches in Europa zu dem Schlufs geführt hat, dafs dies centralafrikanische Becken entweder einen Abflufs haben, oder Salzwasser enthalten müsse. Ich kann bestimmt versichern, dafs es keinen Abflufs hat, .und dafs sein Wasser doch ganz süfs ist; ich kann auch nicht wohl begreifen, woher ein Salzgeschmack in einer Landschaft kommen sollte, die selbst kein Salz hat, und in welcher der Kräuterwuchs so arm an salzigen Bestandteilen ist, dafs die Milch von Kühen und Schafen sehr geschmacklos und infolge dessen weniger gesund ist, und wo die Kamele nur durch eine gelegentliche Dose von Salz erhalten werden können."

Hierin spricht Heinrich Barth zwei grofse Irrtümer aus: wir wissen ganz bestimmt, dafs der Tsad-See einen Abflufs hat und zwar durch den Behar el Rhasal, und wahrscheinlich findet dieser Abflufs, wenn auch nicht alljährlich, doch viel öfter statt, als dies die wenigen Reisenden, die dahin gekommen sind oder sich mit der Sache beschäftigt haben, angenommen haben[1]). Wenn er nun aber einen Abflufs hat, so steht nichts der Annahme entgegen, dafs sein Wasser süfs ist. In der That fand Nachtigal den Boden von Egei und Bodele bis nach Süd-Borku so salzgetränkt, dafs auf einen Süfswasserbrunnen fast immer ein salzwasserhaltiger kommt.

Und dann kann von dem absoluten Salzmangel des Bodens doch auch keine Rede sein. In Kisangale, etwas nördlich von Barua am Tsad-See, fand ich ein von hundert Hüttenbewohnern besiedeltes Dorf, welches nur von Aschensiedern bewohnt war; dieselben stellten durch Kochen der Asche des Suakbaumes (*Salvadora persica*) eine Art salzhaltiger Lauge[2]) her. Die Pflanzen der Tsad-See-Gegend dürften also nicht, wie Barth meint, des Salzes ganz entbehren.

Wenn wir auch zugestehen wollen, dafs die Schari-Flüsse, deren Verlauf und namentlich deren Herkunft noch nicht bekannt sind, aus vollkommen salzlosen Gegenden kommen, auch zugeben wollen, dafs der Tsad-See selbst in einer anscheinend durchaus salzlosen Umgebung liegt (d. h. noch nicht so salzlos, dafs nicht die Pflanzen genügend davon zu ihrer Existenz fänden), so kann doch nicht geleugnet werden, dafs der Waube vom Gora-Gebirge entspringt, sowie die zahlreichen Zuflüsse aus dem Südwesten alle vom Mandara-Gebirge herkommen, folglich auch wohl salzhaltig sein werden.

Bei den ungeheuren Niederschlägen, die in Bornu statthaben und die wahrscheinlich ein viel gröfseres Quantum beanspruchen, als die Reisenden angeben, können wir uns leicht die Bewässerung der Oasen

---

[1]) Rohlfs, Quer durch Afrika Bd. I S. 329.

[2]) Siehe auch Nachtigal, der hierüber Bd. I S. 570 berichtet.

Bodele, Egei und Borku erklären. Ja, es ist nicht ausgeschlossen, dafs die Wässer, die niedergehen, einerseits bis Air, andererseits bis Uadjanga und die unter denselben Breiten belegenen Landstriche hindringen. Die Grenze der tropischen Regen reicht bis über Air hinaus, steigt aber dann bis etwa zum Brunnen Belkaschifery hinab, und nehmen wir dann auch als Nordgrenze den nördlichen Rand von Uadai, Fur und Kordofan an, so ist die Wassermasse, welche dem Boden übergeben wird, eine ungeheuer grofse.

Nachtigal sagt[1]): „Um die Gesamtmenge des dem Tsade zugeführten Wassers zu schätzen, mufs man den vorgenannten Ziffern noch die direkt in den See fallende Regenmenge hinzufügen, und diese mag bei einer Oberfläche des Tsade von 27 000 qkm und einer Regenhöhe von anderthalb Meter zu etwas mehr als vierzig Kubikkilometer angenommen werden. Wenn wir von dieser Zahl mit Rücksicht auf die ausgedehnte Landbildung im Innern des Sees (warum?) noch mindestens ein Viertel abziehen, so erhalten wir als Gesamtresultat eine jährliche Zunahme des Tsade-Wassers von ungefähr hundert Kubikkilometer. Diese Schätzung, welche, wie gesagt, bei der Unzulänglichkeit und Unsicherheit ihrer Grundlagen eine ziemlich willkürliche ist, soll und kann natürlich nur zu einer ungefähren Vorstellung von den Wasserverhältnissen des Tsade beitragen."

Dieser feuchte Tropenniederschlag gestaltet sich aber viel grofsartiger, wenn wir die ganze Landschaft westlich, nördlich und östlich vom Tsad-See hinzurechnen. Dort regnet es doch auch, und einen sichtbaren Abflufs haben die vollgeregneten Ländereien nicht. Sollte also hier jene grofsartige Wassermasse nur durch Verdunstung verloren gehen? Es giebt offenbar nur zwei Wege[2]): entweder geht das Wasser vollständig in die Luft zurück, oder es geht ein Teil tiefer in die Erde und wird so dem Kreislauf entzogen, wenn es nicht allenfalls in der Tiefe auf unerforschbaren Wegen auch wieder in das Meer zurückkommt. Ist das letztere der Fall, dafs ein Teil des Wassers tiefer in die Erde dringt und nicht mehr durch die Quellen zum Vorschein kommt, so wird entweder dies Wasser auf uns unzugänglichen Wegen wieder dem Meer zurückgegeben, oder die Menge des Wassers mufs auf der Erde allmählich abnehmen, das Meer sich vermindern. Wir sehen nun aber, dafs die Hygroskopizität (Wasseransaugungskraft) nicht blofs in der Ansaugung von Luftfeuchtigkeit, sondern auch in der Ansaugung des Wassers aus ihrem Untergrund besteht. Und gerade deshalb möchten wir sagen, dafs Kufra, obgleich Kebabo fast

---

[1]) Nachtigal Bd. II S. 357.

[2]) Professor Pfaff, Das Wasser S. 91.

150 m höher als die Gegend um den Tsad-See gelegen ist, noch von den in jenen Gegenden fallenden Regen gespeist wird.

Kufra liegt weit entfernt von hohen Bergen, die man allenfalls als Regenmacher betrachten könnte, aber keineswegs weit genug von jener tropischen Zone, in der die alljährlichen Niederschläge stattfinden. Ich schrieb in meinem Buch Kufra, S. 330: „Was die hydrographischen Verhältnisse von Kufra anbetrifft, so giebt es in keiner der Inseln ein fliefsendes Gewässer, und wären es auch nur Wasserfäden, wie die, welche die Quelle von Rhadames oder die von Sella erzeugt. Es scheint indes in jeder Oase eine mächtige Wasserschicht zu bestehen, welche je nach der lokalen Erderhöhung bei einer Tiefe von 1 bis 3 m auf Wasser führt. Ob ursprünglich alle Oasen, wie jetzt noch Erbehna und Buseima es zum gröfsten Teil sind, Seen oder doch Sümpfe waren (*Licomedis palus*, *Cleartus palus*), wage ich nicht zu entscheiden. Thatsache ist, dafs in den beiden grofsen Oasen Taiserbo und Kebabo noch ausgedehnte Sümpfe mit kleinen Seen vorhanden sind, wenn auch heute derart stellenweise von Sand überschüttet, dafs sich überall und nicht blofs an den Rändern die den Salzsümpfen der Oase eigene Vegetation, Kasbah, *Arundo phraguritis*, und Ethel, *Tamarix articulata*, hat entwickeln können. Mit fast allen anderen Oasen der Sahara haben die Inseln Kufra's das gemein, dafs sich unmittelbar neben den Salzseen und Salzsümpfen und Sebchas Quellen mit Süfswasser finden. Eine genaue chemische Analyse ergiebt allerdings immer, dafs auch diesen Süfswasserquellen bedeutende Partien Salz beigemengt sind, wenn auch die an Salzwasser oder Bittersalzwasser gewöhnte Zunge des Menschen das reinste und süfseste Wasser zu schmecken glaubt."

Sodann schrieb ich: „Woher die so reichlichen Wässer in Kufra stammen, mufs vorläufig wohl eine offene Frage bleiben, bis die Gegenden südlich von dieser Oase einer genauen Untersuchung unterzogen sind. In Kufra soll es regnen, aber nicht in jedem Jahr, und Zeichen von Regenspuren, wie sie z. B. in Djofra, in den Uidian und den von den Bergen kommenden leeren Rinnen sich zeigen, giebt es in Kufra nicht u. s. w."

Nun ich denke, wir finden eine Erklärung in den so starken Niederschlägen der sudanischen Gegenden. Ich will übrigens gleich hier betonen, dafs ich die Gewässer von Kufra nicht mit unfehlbarer Gewifsheit auf die eben erwähnte Quelle zurückführen möchte: ich habe nur späteren Forschern eine Anregung geben wollen.

Gleicherweise können wir wohl über die ägyptischen Oasen hinweggehen, die nicht direkt von oben her Wasser erhalten, sondern auch vom Süden her gespeist werden. Es ist daher auch gleichgültig, ob Chargeh, Dachel u. s. w. ihr Wasser von sudanischen Nieder-

schlägen oder ob sie es durch Durchsickerung vom Nil her erhalten. Letzteres liefse sich vielleicht am leichtesten feststellen, wenn man beobachtete, ob die Wasserfülle gleichzeitig oder doch unmittelbar nach dem Steigen des Wassers im Nil stattfände. Ebenso scheint mir das Vorhandensein des Wassers in der Ammons-Oase, der Salzseen bei Djarabub u. s. w., das Vorhandensein des gut durchtränkten Bodens in Audjila und Djalo mit dem libyschen Küsten-Plateau in Wechselbeziehung zu stehen. Wir brauchen uns nicht dabei aufzuhalten.

Schwieriger zu beantworten ist die Frage, woher kommt das Wasser in Kauar und Fesan?

Kauar oder Henderi-Tege wird von dem 19. Breitengrad geschnitten. Was die Entfernung vom tropischen Sudan-Regengürtel betrifft, so stände nichts im Weg, die Oase von daher speisen zu lassen. Die Oase ist eine Längsoase, d. h. das Gebiet, das Vegetation erzeugt, begrenzt sich auf einen schmalen Längsstreifen, der in gerader Richtung sich etwa 100 km weit von Norden nach Süden erstreckt. Begrenzt wird sie im Osten von einem steil abfallenden Gebirgsabhang, Emi Madema genannt, während sie nach Westen scheinbar offen daliegt und mit den Sanddünen zu verschwimmen scheint. Die Abdachung der Oase geht von Norden nach Süden; denn Anay, der nördlichste Ort, liegt 508 m, während Schimmedru nur 495 m (s. Habenicht's Zehn-Blatt-Karte) über dem Meer liegt. Der Emi Madema hat ungefähr 114 m relative Höhe. Nach Osten zu eröffnet sich von der Höhe des Emi Madema eine weite Fernsicht auf eine endlos sich ausdehnende Hammada; nach Westen zu über das Thal hinaus auf eine ebenso ausgedehnte Sandebene mit niedrigen Dünen besetzt. Da die Oase im Süden endet und hier Salzsümpfe bildet, so konnte ich hier nun einen Einblick in die Wasserverhältnisse der Oase erhalten. Ich notierte: „Die Salzminen zwischen Garu und Kalala, sowie nördlich von letzterem Ort bestehen aus weiten, von 20 bis 30 Fufs hohem Salz- und Erdschutt eingefafsten Gruben, in deren Tiefe Wasser, wahrscheinlich über Steinsalzlager, von Osten nach Westen hindurchfliefst." Hier haben wir endlich einen Anhaltepunkt.

Nach den Aussagen der Bewohner Kauar's regnet es in Kauar nie. Wenn man nun übrigens auch nicht so genau den Aussprüchen der Eingeborenen zu trauen braucht, denn fast alle sagen in der Sahara dasselbe, so ist der Mangel eines jeglichen Uadi vom Emi Madema, oder wo immer her, Beweis genug für einen äufserst seltenen Regenfall. Wir dürfen also wohl annehmen, dafs die Gewässer aus der nahen Umgegend, aus Tibesti hauptsächlich, herstammen. So müssen denn auch die Berge in Tibesti selbst die Veranlassung zu den in Tibesti befindlichen Oasen (Thäler mit Vegetation) geben, und es erscheint

mir nicht mehr zweifelhaft, dafs es in der Sahara häufiger regnet, als wir annehmen. Und dies mufs auch für Kauar der Fall sein.

Leider liegen nur spärliche Anhaltspunkte über die grofse Oase Fesan vor, aus denen wir mit Bestimmtheit schliefsen könnten, woher der Wasserreichtum dieser Oase kommt. So finde ich bei Lyons nur die folgende Notiz:

„Wasser kann man durch Graben nicht in jedem Teil der Wüste finden; noch schwieriger ist es, solches in der Sserir (kleine steinige Ebene) zu finden, oder in dem Kies, der gewöhnlich über roten Sandstein gebettet liegt. Bei zwei Gelegenheiten habe ich Reste von Höhlungen gesehen, welche bis zu 100 Fufs Tiefe gegraben waren, ohne auf Wasser zu stofsen. Die Brunnen in der Wüste werden gewöhnlich in den Uadis oder im sandigen Land gefunden, und in allen diesen fand ich stets das Wasser faul und salzig; aber die Fäulnis verminderte sich, nachdem man eine gewisse Menge herausgezogen hatte. Einige Brunnen haben höchstens ein für fünf bis sechs Pferde genügendes Quantum Wasser, und es dauert lange, ehe sie sich wieder füllen. Diese Brunnen mit einem so spärlichen Wassergehalt waren in der Regel in einem weichen thonigen Felsen, aber die, welche sich als ziemlich voll erwiesen, waren in gelblichem Lehm. Die Tiefe wechselt von 6—8 zu 70—80 Fufs."

Diese einzige Notiz über die Wasserverhältnisse in Fesan und die Wüste, in der es liegt, giebt uns Lyons, der doch eigens zur Erforschung der Oase ein so anziehendes Werk geschrieben hat. Aber auch von den übrigen Reisenden liegen äufserst dürftige Notizen vor. Vogel, Overweg und Barth und alle späteren Reisenden beachteten die wichtige Frage, woher das Wasser in Fesan kommt, gar nicht. Ich nehme mich selbst auch nicht aus. Ich konstatierte den ungeheuren Wasserreichtum und dachte gar nicht an die Beantwortung dieser doch so wichtigen Frage. Aber aus allem kann man schliefsen, dafs doch das direkt vom Himmel kommende Wasser in Fesan ganz bedeutend sein mufs, wozu Fesan selbst und die Umgegend, namentlich das Hogar-Gebirge, den Schlüssel giebt.

Barth erzählt beim Eintritt ins Uadi Schiati: „Endlich erreichten wir den Nordwestfufs des malerischen Stadthügels — es handelt sich um den Ort Ederi – und wählten unseren Lagerplatz jenseits des flachen Bettes eines Regenbaches zwischen Dattelbäumen und Kornfeldern, nahe bei dem gröfsten Quellbrunnen."

Das Wort „Uadi" bedeutet im Arabischen ein Flufsbett, einerlei ob es gefüllt oder leer ist, und schon aus dem häufigen Vorkommen dieses Namens in Fesan, wie Uadi Schiati, Uadi Schergi u. s. w. ergiebt sich, dafs dort wirkliche Flufsbetten sich befinden, die also zeit-

weise nach heftigen Regengüssen gefüllt sind. Aus Heinrich Barth's Worten scheint mir das auch hervorzugehen, denn er spricht von dem flachen Bett eines Regenbaches.

Wir möchten daher sagen, dafs die Bewässerung Fesans nur durch den Regen erzeugt wird, der auf dem Djebel Ssoda und den Hogar-Bergen fällt. Dafs Regenfälle gar nicht so selten sind, wie die Eingeborenen behaupten, geht am besten aus dem Werk Henri Duveyrier's „Les Touareg du Nord" hervor, worin er S. 118 sagt: „Mein Reisebuch über die Strecke von El Ued nach Tripolis giebt als Tage, wo es mehr oder weniger regnete, den 31. Juli, 20. und 21. December, 27. und 30. Januar, 28. und 29. April, 6., 7., 9. und 25. Mai, 21. und 25. August 1861. Nach Aussagen der Tuareg war die Quantität des Regens in den Bergen 1860 und 1861 bedeutend, und nach meiner Rückkehr soll, wie ich erfuhr, der Regen bis in den Frühling 1862 angedauert haben."

„Die Unwetter, welche die Regenfälle herbeiführen, kommen, wie die Eingeborenen behaupten, in jeder Jahreszeit vor, und kommen ohne Unterschied aus allen Himmelsgegenden; aber diejenigen, welche Veranlassung zu den reichsten Regenfällen geben, sind die, welche durch den Zusammenstofs von westlichen mit östlichen Winden hervorgebracht werden. Nach meinen persönlichen Erfahrungen wurde der Regenfall vom 31. Juli durch Nordwind, der vom 21. und 22. December durch Ostwind, der vom 27. und 30. Januar durch Nordostwind, der vom 28. und 29. April und der vom 6., 7. und 9. Mai durch einen Zusammenstofs des Windes aus O und NO mit dem aus SW, der des 25. Mai aus SO und des 21. August aus NO hervorgebracht."

„Wenn die Regengüsse allgemein und reichlich sind, treten die Flüsse aus ihren Betten, bedecken mit ihren Überschwemmungen die Thäler, in denen sie ihr Alluvium absetzen, die einzige Kulturerde, welche die Tuareg kennen. Fast alle Gebirgsflüsse treten als reifsende Ströme auf, vernichten und zerstören alles in ihrem Verlauf. Unglücklich derjenige, den diese flüssigen Lawinen in ihrem Verlauf überfallen. Es war mir nicht gestattet, die übrigens veränderliche Menge des Wassers, die jeder Regengufs ergiebt, zu messen; ich glaube jedoch, dafs in gewissen Fällen die saharischen Regen wahrhaftige Sündfluten sind."

Liest man vorstehende Zeilen unseres verehrten und jetzt leider verstorbenen Freundes Duveyrier, so wird man zur Überzeugung gelangen, dafs alle Bewässerung in Fesan ausschliefslich von den in den umliegenden Bergen fallenden Regen herrührt. Dieser Regen nun, der manchmal nach Duveyrier Sündfluten bringt, sammelt sich, alles durch-

---

[1]) Kufra S. 154.

tränkend, in den Uadis an und ist die Quelle der erstaunlichen Fruchtbarkeit Fesans.

Dafs die Oase Djofra (Sokna, Hon, Uadan) von dem Djebel Soda bewässert wird, kann gar nicht bezweifelt werden; dieses Gebirge sowie die Vorberge senden eine Anzahl von Flüssen, die alle benannt sind nach der Niederung von Djofra, die andererseits von dem Djebel Machrik, dem Djebel Hon und dem Djebel Uadan im Westen und Norden begrenzt wird. Über Djofra schrieb ich[1]): „Da die Brunnen in Djofra nie versiegen, da an einen Abflufs aus dem eigentlichen Central-Afrika wohl kaum gedacht werden kann, so mufs man annehmen, dafs das Wasser in denselben seinen Ursprung dem Regen verdankt, der doch häufiger und stärker im Djebel Ssoda, beziehungsweise im Harudj, vorkommt, als man bislang glaubte. Denn von diesen Bergen kommen ja hauptsächlich die Rinnsale, welche die Oasen mit Wasser versorgen. Und wenn auch die Berge südlich von Sokna nicht höher als 5—600 m sind, so steht nichts der Annahme entgegen, dafs die Schwarzen Berge auf ihren höchsten Stellen 1000, ja 1500 m erreichen. Habe ich doch selbst, als ich den Djebel Ssoda auf meiner Reise von Misda nach Mursuk kreuzte, den Charm Ifrisch 2982 engl. Fufs hoch gefunden. Bei einer so bedeutenden Höhe ist aber ein feuchter, vom Mittelmeer durch Wolken herbeigeführter Niederschlag in viel grösserem Mafs möglich, als in den tieferen Ebenen. Und wenn die Gewässer auch nicht immer oberirdisch fortgeführt werden, so kann ein solcher Abflufs unterirdisch nach den Oasen hin geschehen. Dafs aber auch oberirdisches fliefsendes Wasser in den Uidian (pl. von *Uadi* Flufsbett) öfter stattfindet, haben wir schon erwähnt. Wir werden also wohl die Zone der Mittelmeer-Regen weiter nach Süden verlegen müssen, als es bis jetzt geschah, und ich glaube behaupten zu dürfen, dafs man da, wo man noch ackert, auch noch die Regenzone annehmen mufs. In Djofra wird noch geackert und zwar ohne künstliche Berieselung.“

Ich glaube, dafs hierdurch zur Genüge der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens der Oase Djofra seine Erklärung findet, und was für Djofra gilt, kann man auch für die kleinen Oasen Sella, Abu Naim annehmen, die alle unterirdisch von den Schwarzen Bergen aus bewässert werden.

Rhadames — wo es nie regnen soll — verdankt seine starke Quelle jedenfalls dem südlich von Tripolis sich hinziehenden Djebel Nefus, und wir können uns nun zu dem mächtigen Strombett des Irharhar wenden, welcher Strom, vom Ahagar-Gebirge kommend, nicht nur Anlafs zu einer Anzahl von Brunnen giebt, sondern zweifelsohne auch die Oasen Ouargla und Tougourt entstehen läfst, während die übrigen südlich vom algerischen Atlas diesem ihre Entstehung verdanken.

Ebenso verhält es sich mit den wichtigen Oasen Tuat, Tafilelt und Draa; alle drei finden den Grund ihrer Existenz in den vom Atlas kommenden Rinnsalen, ja beim Ued Draa fliefst dasselbe während des ganzen Jahres oberirdisch. Nur bei Ain Ssola in Tidikelt möchte ich eine Ausnahme machen, insofern als dies nicht vom Ued Ssaura bewässert wird, sondern, wie ich mich selbst wiederholt überzeugt habe, durch Fegeggir (pl. von *Fogara* d. h. Galleriebrunnen, die unterirdisch fliefsen), die vom Hochland von Tademait kommen.

Ganz Tuat (Tuat im grofsen genommen) wird von dem Ued Ger, der später den Namen Ued Ssaura annimmt, und von dem Ued Namus bewässert. Der Ger und der Namus entspringen beide vom Atlas, und die Gewässer dringen bis Taurhirt ganz im Süden von Tuat vor. Ob sie dort in einer Sebcha endigen oder noch weiter nach dem Süden vordringen, ist unentschieden. In der Tidikelt-Oase liegt das Verhältnis so, dafs sie von Nordosten, vom Plateau von Tademait aus, bewässert wird. Da nun aber Tademait seine Hauptabdachung nach Nordosten hin hat, wie aus der Reise von P. Soleillet hervorgeht, so hat man eben jene vorhin genannten Fegeggir in den Fels hinein geschlagen und durch sie das benötigte Wasser erhalten.

Indem so versucht worden ist, über die Bewässerungsverhältnisse in der Wüste Klarheit zu bringen, bleibt schliefslich doch nichts anderes übrig, als einen viel gröfseren Regenfall anzunehmen, als man bislang glaubte. Die Lösung aber bleibt späteren Beobachtern vorbehalten, und ihnen sei namentlich empfohlen, längere Zeit an Ort und Stelle zu verweilen und durch Mitnahme von einem Pluviometer die gefallene Regenmenge aufzuzeichnen. Auch müfste der verschiedene Standpunkt der Höhe des Wassers in den Brunnen gemessen und versucht werden, ihn in Zusammenhang mit dem Steigen der Gewässer vom Atlas, sowie mit den im Sudan fallenden Regen zu bringen, oder auf lokale Regenfälle in der Wüste selbst und deren Gebirgszüge zurückzuführen.

Die geographische Länge von Tabora.

Von Dr. von Danckelman.

Neben der Station Blantyre im Nyassa-Gebiet bildet Tabora einen der wichtigsten Angelpunkte der ostafrikanischen Kartographie. Einerseits, weil sich hier die allermeisten der wichtigeren Reiserouten der letzten Jahrzehnte berühren und kreuzen, andererseits aber, weil hier von einem astronomischen Fachmann, dem ehemaligen Assistenten an der Sternwarte zu Bonn, Dr. E. Kaiser, eine anscheinend vertrauens-

werte astronomische Längenbestimmung vorgenommen worden war. Als wahrscheinlichsten Wert der geographischen Koordinaten hatten diese Beobachtungen ergeben (vergl. Mitt. der Afrikanisch. Gesellsch. Bd. 4, S. 6 bzw. 107)

$$\varphi = 5^\circ\ 2'\ 42''.8 \text{ s. Br.} \pm 6''.4 \quad \lambda = 32^\circ\ 53'\ 10'' \text{ ö. Gr.} \pm 30''.$$

Diese Daten für einen der wichtigsten Basispunkte der ostafrikanischen Kartographie haben seither Eingang in alle afrikanischen Kartenwerke gefunden.

Neuerdings haben wiederum verschiedene Reisende die Koordinaten von Tabora festzustellen versucht. Pater Schynse und Dr. Stuhlmann im Jahr 1890, J. Rindermann im Jahr 1892. Die Längenbestimmungen der beiden ersteren Reisenden für Tabora haben sich als nicht verwertbar erwiesen infolge der für solche feineren Bestimmungen wenig geeigneten Instrumente und Beobachtungsmethoden. Die Breite haben beide Reisende mit zwei verschiedenen Instrumenten ganz unabhängig von einander im Mittel zu — 5° 1.'1 gefunden, welchen Wert, obwohl den Einzelbestimmungen eine Ungenauigkeit von ca. 0.'5 anhaften dürfte, doch bis auf ± 0.'1 genau sein mag.

Die neuesten Bestimmungen liegen von J. Rindermann vor, welcher von der Deutschen Kolonialgesellschaft dazu ausersehen war, Emin Pascha als Stenograph und auf anderen Gebieten zur Seite zu stehen, aber bekanntlich infolge einer Verkettung widriger Umstände den Pascha nie erreicht hat. Herr Rindermann war mit einem vorzüglichen Theodolit im Preise von 1300 M. ausgerüstet, von dem er auf der Hinreise ins Innere, freilich erst von Tabora an, intensiveren Gebrauch gemacht hat, während eine für die Kartographie Ostafrikas sehr wünschenswerte gute Längenbestimmung von einem der Küste näher gelegenen Ort, wie z. B. Mrogoro, Kilosa oder Mpwapwa auch durch diesen Reisenden leider nicht gewonnen worden ist. Derselbe war vor seiner Ausreise mehrere Monate lang durch Herrn Astronom G. Witt von der Sternwarte Urania-Berlin auf Veranlassung des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Förster im Gebrauch des Instruments unterwiesen worden, welches, nach europäischen Verhältnissen zu urteilen und in der Hand eines geübten Beobachters, auch vorzügliche Resultate erwarten liefs. Die Unbequemlichkeiten der nächtlichen Beobachtungen inmitten einer tropischen Wildnis und der Umstand, dafs im Verhältnis hierzu die Beobachtungsmethoden teilweise recht subtil und zeitraubend sind, haben freilich bewirkt, dafs die erlangten Ergebnisse nicht immer ganz im Einklang mit dem Aufwand an Zeit und Mühe stehen, welcher gleichbedeutend mit ziemlich hohen Anforderungen an die körperliche Leistungsfähigkeit des Beobachters ist. Die äufseren Umstände, unter denen Rindermann seine Beobachtungen anstellte, wurden auch noch

dadurch ungünstig beeinflufst, dafs der Reisende in einer übel angebrachten Sparsamkeit nicht mit einer richtigen Beobachtungslaterne, sondern nur mit einer Stalllaterne ausgerüstet war, so dafs die Nonien-Ablesungen hierdurch bei nächtlichen Beobachtungen unnötig erschwert waren. Immerhin dürften seine Längenbestimmungen in Bezug auf ihre Güte an die von Dr. Kaiser heranreichen, da letzterer wohl im Gebrauch von Refraktoren und gröfseren Passage-Instrumenten, nicht aber in dem kleinerer Reisetheodolite besondere Übung besafs und aufserdem unter dem Einflufs des Klimas häufig zu leiden hatte.

Herr Astronom Witt hat aus den Rindermann'schen Beobachtungen für Tabora folgende Resultate abgeleitet:

a) Direkte Höhenmessungen

$$\varphi = -5^\circ\ 1'\ 8''$$
$$1\ \ 25$$
$$1\ \ 12$$
$$1\ \ 24$$
$$1\ \ 22$$
$$0\ \ 41$$

$$\text{Mittel } \varphi = -5^\circ\ 1'\ 12'' \pm 4''5$$

b) Polhöhen nach der Horrebow-Talcott-Methode:

$$\varphi = -5^\circ\ 1'\ 45''$$
$$0\ \ 44$$
$$2\ \ 49$$
$$1\ \ \ 6$$
$$1\ \ 24$$
$$0\ \ 40$$
$$1\ \ 25$$

$$\text{Mittel } \varphi = -5^\circ\ 1'\ 28'' \pm 11''.1$$

Beide Werte stimmen hiernach, trotz der erheblichen Abweichung der Resultate der 2. Reihe, innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler mit einander überein. Die Vereinigung nach Gewichten ergiebt:

$$\varphi = -5^\circ\ 1'\ 14'' \pm 4''.2.$$

Die Einzelergebnisse der Längenbestimmungen sind:

$$\lambda = 2^h\ 11^m\ 48^s.9$$
$$11\ \ 12.2$$
$$11\ \ 48.4$$
$$11\ \ 18.0$$
$$11\ \ 20.0$$

$$\text{Mittel } \lambda = 2^h\ 11^m\ 29^s.5 \text{ östl. Gr. } (\pm 5^s.2) = 32^\circ\ 52'\ 22''.5 \pm 1'\ 18''$$

Die Übereinstimmung dieser Längenbestimmung mit der von

Dr. Kaiser ist also eine sehr erfreuliche, da sich dieselben innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler decken; zumal, wenn man weiterhin berücksichtigt, dafs die Beobachtungspunkte der verschiedenen Reisenden verschiedene waren. Denn Tabora ist ein weitläufiges Konglomerat von Temben und Hütten, so dafs eine genauere Bezeichnung des jeweiligen Beobachtungsortes, die an und für sich von jedem Reisenden nie vernachlässigt werden sollte, gerade für Orte wie Tabora durchaus notwendig wird.

Dr. Kaiser beobachtete im Hof der ehemaligen belgischen Station, die nach Angabe des Herrn Rindermann etwa 400 m südlich der jetzigen deutschen Station liegt, während der Beobachtungspunkt von Schynse und Dr. Stuhlmann am Brunnen Tshem-Tshem, nur etwa 300 m in derselben Richtung vom deutschen Fort entfernt ist. Rindermann beobachtete in Bacharin, welcher Punkt nach ihm ziemlich genau östlich 1100 m von der deutschen Station entfernt liegt.

Auf Grund dieser Situationsangabe sollte die Rindermann'sche Länge eigentlich ca. 35″ gröfser (östlicher) sein, als die von Dr. Kaiser. Auch ergiebt sich aus den Beobachtungen der Mitglieder der Emin-Expedition, dafs die Rindermann'sche Breite von Tabora (Bacharin) entschieden richtiger sein mufs, als die von Kaiser, welcher übrigens für die Breite des Hofraumes der belgischen Station nur $-5^\circ 1' 47''$ angiebt, während aus seinen anderweitigen Beobachtungen, obwohl dieselben an einen 200 m nördlicher gelegenen Punkt angestellt sind, der Wert $\varphi = 5^\circ 2' 42''.8$ berechnet worden ist. Unter der Annahme, dafs die Entfernungsangaben der verschiedenen Beobachtungsorte unter einander und die Breitenangaben von Schynse, Stuhlmann und Rindermann einigermafsen richtig sind, dürfte die Breite des Kaiser'schen Beobachtungspunktes höchstens $5^\circ 1'.5$ betragen. Vielleicht empfiehlt sich eine Neuberechnung der Kaiser'schen Längenbestimmungen im August 1882 auf Grund dieser verbesserten Breitenannahme.

Man wird jedenfalls von der Wahrheit nicht sehr entfernt sein, wenn man fortan als Länge von Tabora für Karten in kleinerem Mafsstab 32° 53′ ö. Gr. als feststehend annimmt.

Die von Herrn Rindermann in Tabora angestellten Beobachtungen von Sternbedeckungen bestätigen die Zuverlässigkeit seiner Längenbestimmungen. Wenn erst korrespondierende Beobachtungen der Jupitermonde II und III aus jener Zeit von Sternwarten vorliegen werden, steht zu erwarten, dafs auch die diesbezüglichen Beobachtungen Rindermann's obiges Resultat noch weiterhin sicher stellen werden.

Reisen in Mato Grosso 1887/88.

(Zweite Schingú-Expedition.)

Von Dr. P. Vogel.

III. Ergebnisse der Beobachtungen.

(Hierzu Tafel 5.)

Ortsbestimmungen.

Zu Ortsbestimmungen standen mir folgende Instrumente zur Verfügung:

1. Ein Prismenkreis von Pistor und Martins Nr. 748 (die kleine Ausgabe mit Nonius auf 20″ ablesbar).
2. Ein Quecksilberhorizont mit Marienglasdach.
3. Ein kleines Universalinstrument von Pistor und Martins Nr. 1145 mit Nonius auf 30″ ablesbar.
4. Ein kleiner Reisetheodolit von Casella Nr. 4672.
5. Eine kompensierte Ankeruhr Ehrlich Nr. 633, welche ich auf Empfehlung des Herrn Prof. Börgen in Wilhelmshaven aus den damals beim Marine-Observatorium zur Prüfung befindlichen Uhren kurz vor der Reise ausgewählt hatte.
6. Eine kompensierte Ankeruhr Bröcking Nr. 6068, welche ich 1882 vor der Reise nach Süd-Georgien erworben hatte.
7. Eine schon ältere kompensierte Ankeruhr von Bröcking Nr. 23 445, welche ich als Taschenuhr benützte.

Für die leihweise Überlassung der Instrumente 1, 2 und 3 aus den Beständen der Deutschen Seewarte bin ich Herrn Geh. Adm.-Rat Neumayer zu besonderem Dank verpflichtet. Ich benützte zu astronomischen Beobachtungen fast ausschliefslich den Prismenkreis und den Quecksilberhorizont; Nr. 3 und 4, von denen ich das erstere nur bis Cuyabá mitnahm, wurden nur zu Azimut-Bestimmungen verwendet. Ich möchte diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne auch dem Reisenden im Binnenland den Prismenkreis besonders zu empfehlen; er ist viel bequemer als der Theodolit und liefert viel genauere Resultate als Reisetheodoliten. Besonders bequem ist er, um kleinere Entfernungen zu messen, indem man den Winkel bestimmt, unter

welchem ein Objekt von bekannter Gröfse — ein Mann oder ein Kanu — erscheint. Man hat allerdings immer mit dem Indexfehler zu kämpfen, dessen Bestimmung bei Sternbeobachtungen nicht sehr genau ist; doch kann man sich da, solange kein handliches Instrument konstruiert ist, bei dem man ihn durch Umlegen eliminieren kann, wie dies beim grofsen Wahnschaffe'schen Spiegelkreis der Fall ist, mit Beobachtungen in verschiedenen Azimuten behelfen. Das Instrument Nr. 748 wurde auf der Deutschen Seewarte vor und nach der Reise untersucht und in Bezug auf seine Blendgläser als fehlerfrei befunden.

Die Uhren 633 und 6068 wurden in ihren Etuis in einer Blechbüchse verpackt und in meinem Reisekoffer mitgeführt; letzterer wurde von einem Maultier getragen. Leider kam es beim Beladen wiederholt vor, dafs der Koffer verkehrt in die Packtasche gesteckt wurde, wodurch die Uhren für den Tag einen anderen Gang erhielten. Dazu kamen noch die sehr bedeutenden Temperaturschwankungen: tagsüber war in der Packtasche häufig eine Temperatur von + 38°, so dafs sich die Uhren abends beim Aufziehen und Vergleichen heifs anfühlten, nachts kühlte sich der Koffer auf 12° bis 15° ab. Daher waren die Gänge nicht befriedigend; der erste Teil der Reise nach dem Kulisehu, der in nahezu meridionaler Richtung ging, bewies, dafs man aus dem Gang an Orten mit mehrtägigem Aufenthalt absolut nicht auf den „Reisegang" schliefsen darf. Ich machte daher für die Längenbestimmung in erster Linie vom Itinerar Gebrauch, das mit Hülfe der beobachteten Abendbreiten recht befriedigende Resultate lieferte, und gab den Uhren nur da die mafsgebende Stimme, wo der Marsch nahezu in westöstlicher Richtung ging. Auf der Reise von Cuyabá nach dem Taquary verpackte ich die Uhren in einem gröfseren Holzkoffer und sorgte dafür, dafs sie immer genau in derselben Lage waren; dadurch erhielt ich recht gute Gänge. Es scheint mir daher das Beste, die Uhren in einem dicht schliefsenden, rings mit dickem Filz belegten Kästchen zu verpacken und dieses selbst immer in derselben Stellung in einer gröfseren Holzkiste zu transportieren; das Aufziehen und Vergleichen sollte jedenfalls vor Sonnenuntergang geschehen, um keine zu grofsen Temperaturunterschiede wirken zu lassen.

Bei den Beobachtungen benützte ich in erster Linie die Sonne, da man die Randberührungen am schärfsten nehmen kann, erst in zweiter Sterne. Bei Breitenbestimmungen wurde in der Regel eine Anzahl von Circummeridianhöhen genommen und einzeln berechnet. Bei Zeitbestimmungen nahm ich in der Regel vier Höhen (bei der Sonne Oberrand, Unterrand, Unterrand, Oberrand) und markierte den Augenblick der Berührung durch „Null", wenn einer meiner Reisegefährten (am häufigsten W. v. d. St.) die Uhr ablas und den Stand, sowie die von

mir angegebene Höhe notierte. War ich allein, so zählte ich vom Augenblick der Berührung an Sekunden, bis ich die Uhr, welche der nebenanstehende Diener hielt, ablesen konnte. Auch letztere Methode giebt bei einiger Übung sehr gute Resultate. Dann wurde durch wiederholte Einstellung der Indexfehler bestimmt und Thermometer und Barometer abgelesen. Bei der Berechnung wurden je zwei Beobachtungen zum Mittel vereinigt und die so erhaltenen zwei Mittel getrennt berechnet. Dies sicherte vor Rechenfehlern und lieferte eine Probe der Genauigkeit; nur selten unterschieden sich die beiden Resultate um mehr als 1^s, gewöhnlich war es nur 0,5^s. Monddistanzen habe ich nur in Cuyabá, Lagerplatz Independencia, Fazenda São Manoël und Militärkolonie São Lourenço genommen. Ich lege kein Gewicht auf sie, weil das Instrument nur 20″ abzulesen gestattete, und weil ich der Ansicht bin, dafs sie das nicht leisten, was man mit auch nur leidlich guten Uhren bei nicht zu lange dauerndem Transport durch Zeitübertragung erreichen kann.

Zur Messung der zurückgelegten Distanzen benützte ich eine Zeitlang Podometer (Schrittzähler); da ich zwei mit mir trug und sie täglich wiederholt kontrollierte, erkannte ich bald, dafs diese Instrumente ganz unzuverlässig sind. Schon eine geringe und kaum zu vermeidende Änderung in der Aufhängung kann bewirken, dafs sie um 10% mehr oder weniger zählen als vorher; ich möchte daher vor ihrem Gebrauch warnen. Um die zurückgelegten Entfernungen zu bestimmen, ist es immer noch das einfachste, sie aus den Zeiten und der jeweils geschätzten stündlichen Geschwindigkeit zu berechnen, was man sich mit Hülfe einer zu diesem Zweck angefertigten kleinen Tafel sehr erleichtern kann. Die Richtung des Weges wurde im allgemeinen mit einem Taschenkompafs von 5 cm Nadellänge genommen; entferntere Punkte im Gelände wurden mittels einer Schmalkalder Bussole gepeilt.

Höhenbestimmungen.

Die Höhenbestimmungen geschahen fast ausschliesslich mit Hülfe des Barometers. Es standen mir zu diesem Zweck zur Verfügung:

1. Ein Quecksilber-Barometer Fuefs Nr. 735.
2. Ein Apparat zur Bestimmung des Siedepunktes von Fuefs mit Thermometer Fuefs Nr. 102.
3. Ein Registrier-Aneroid Richard Frères Nr. 596.
4. Ein gröfseres Aneroid Feiglstock Nr. 50 771.
5. Zwei angeblich kompensierte Aneroide von Campbell (I und II).
6. Ein Aneroid nach Goldschmidt von Hottinger Nr. 1313.

Das Barometer Fuefs Nr. 735 wurde von der Seewarte in Ham-

burg bis zu seiner Aufstellung in Cuyabá von niemandem als von mir selbst getragen und kam unzweifelhaft vollständig unverletzt dort an. Einer Weisung der Direktion der Seewarte entsprechend, stellte ich es der während meiner Anwesenheit gegründeten meteorologischen Station im Arsenal in Cuyabá zur Verfügung, und es wurden mit ihm die später zu besprechenden Beobachtungen in den Jahren 1888 und 1889 angestellt (vgl. S. 339). Laut Zeugnis der Seewarte besafs dasselbe die Korrektion o.

Das Siedepunkt-Thermometer Fuefs Nr. 102 war kurz vor der Reise erst bezogen. Seine Korrektionen bestimmte ich in folgender Weise: es wurde das Barometer gleichzeitig mit der Siedetemperatur abgelesen, der Stand desselben auf 0° Temperatur und 45° Breite reduziert und wegen Änderung der Schwere mit der Höhe korrigiert. Dann gab der Unterschied des so erhaltenen Standes gegen den aus der Siedetemperatur nach den Landolt'schen Tabellen (No. 20) berechneten Barometerstand die Korrektion des Thermometers in Millimeter Luftdruck. Die Resultate sind die folgenden:

Zeit	Ort	Quecksilberbarometer b_1 mm	Zugehöriger Siedepunkt t_1 °	Siedethermometer 102 t_2 °	Zugehör. Barometerstand b_2 mm	Korrektion für 102 in Grad $t_1 - t_2$	Korrektion für 102 in mm $b_1 - b_2$
1887 Jan. 3	München [1]	715,7	98,333	98,283	714,4	0,050	1,3
„ „ 14	„ [1]	720,3	98,510	98,465	719,1	0,045	1,2
„ Mai 27	Desterro [2]	764,9	100,179	100,150	764,1	0,029	0,8
„ Juli 21	Cuyabá [3]	746,4	99,497	99,463	745,5	0,034	0,9
1888 Febr. 1	„ [3]	743,2	99,378	99,351	742,5	0,027	0,7
„ Juli 25	Rio Grande do Sul [4]	763,5	100,128	100,105	762,9	0,023	0,6
1889 März 20	München [1]	700,8	97,752	97,733	700,3	0,019	0,5

Jede der angegebenen Ziffern ist das Mittel aus zwei in Zwischenräumen von 10 Minuten gemachten Beobachtungen. Fuefs 102 wurde nach der Rückkehr auf der Seewarte untersucht; das diesbezügliche Zeugnis giebt die Korrektion 0,0, womit aber nicht gedient ist, da eine Genauigkeit auf eine Decimale für den fraglichen Zweck nicht hinreicht. Die Standänderungen sind also unbeträchtlich; nach meiner

[1]) Barometer der Bayer. Meteorologischen Centralstation.

[2]) Barometer Fuefs 735.

[3]) „ „ Beobachtungen am 24. und 29. Juli lieferten die gleiche Korrektion.

[4]) Barometer der Barre-Kommission Fortin 1035.

Überzeugung ist das Hypsometer in der ihm von Fuefs gegebenen Gestalt ein brauchbares Instrument, das für Zwecke der Höhenmessung das Barometer zu ersetzen im Stande ist, wegen der Leichtigkeit des Transports aber entschieden den Vorzug verdient.

Das Naudet'sche Aneroid Feiglstock 50 771 war während der Reise das Gebrauchsinstrument. Ich trug es im Etui umgehängt und machte damit das ganze barometrische Nivellement; es wurde alle Tage mit den übrigen drei Aneroiden und von Zeit zu Zeit mit dem Hypsometer verglichen. Seine Korrektionen, bezogen auf Fuefs, waren:

1887			1888		
26. Juli	+ 1,0 mm		22. Febr.	— 0,2	
29. „	+ 1,4		1. März	0,0	
17. Aug.	+ 1,9		13. „	+ 0,1	
1. Sept.	+ 2,2		23. „	+ 1,5	
29. „	+ 2,0	gültig bis 6. Okt.	1. April	+ 0,8	gültig vom 23. Mai bis 11. April.
6. Okt.	+ 0,4[1])		16. „ I	+ 3,4[3])	„ vom 12. bis 16. April.
30. „	+ 0,2		„ „ II	+ 2,4	„ v. 16. Apr. an.
15. Nov.	+ 0,5	gültig bis 5. Dec.	6. Mai	— 1,2	
6. Dec.	+ 0,8[2])		25. „	— 0,5	
31. „	+ 0,8		31. „	— 0,6	

Die Standkorrektionen in der Zwischenzeit wurden im allgemeinen der Zeit proportional interpoliert; die Vergleichungen mit den andern drei Instrumenten konnten nur wenig benutzt werden, da die beiden Campbell'schen sehr ungünstige Resultate lieferten und beim Hottingerschen die Einstellung auf ein paar Zehntelmillimeter unsicher war. Die Standkorrektion von Hottinger 1313 änderte sich, fast der Zeit proportional, vom 26. Juli bis 31. December 1887 von + 7,1 auf + 11,1. (Für den Gebrauch auf der Reise sind Instrumente mit Zeigerablesung denen der Goldschmidt'schen Konstruktion aus Bequemlichkeitsrücksichten unbedingt vorzuziehen.)

Vor der Abreise von Cuyabá brachte ich am 27. Juli 1887 das Quecksilber-Barometer sowie den Barographen in das Postgebäude am

---

1) Am 6. Oktober wurde das Instrument geöffnet und gereinigt, da es sich tags vorher, als mein Kanu in einer Stromschnelle unterging, mit Wasser gefüllt hatte.

2) Am 5. December war das Werk in der Kapsel losgeworden, weshalb es geöffnet und neu eingestellt wurde.

3) Am 11. April wurden die Schraubenmuttern, mit welchen das Werk an der Kapsel befestigt ist, los, weshalb andern tags eine gründliche Reparatur erforderlich war.

Hauptplatz von Cuyabá gegenüber der Matriz (Kathedrale). Herr André Virgilio d'Albuquerque, Direktor der Post von Mato Grosso, hatte die Güte, während unserer Abwesenheit den Barographen zu bedienen und täglich eine Zeitmarke sowie eine Kontroll-Ablesung am Quecksilber-Barometer zu machen. Dadurch erhielt ich für meine Barometer-Ablesungen im Sertão korrespondierende Beobachtungen in Cuyabá, welche die Höhenbestimmungen, insoweit die Beobachtungsorte nicht zu weit von Cuyabá entfernt sind, zu verhältnismäfsig sicheren und, wie ich glaube, auf lange Zeit hinaus mafsgebenden machen. Leider funktionierte der Barograph vom 19. bis 31. December nicht mehr; für diese Tage wurden die Beobachtungen auf das Monatsmittel, wie es sich aus den Beobachtungen im nächsten Jahr ergab, reduziert und damit die Höhen über Cuyabá erhalten. Nach der Rückkehr vom Schingú brachte ich den Barographen in die uns vom Herrn Commendador Nuñez als Wohnhaus zur Verfügung gestellte Quinta an der Rua do Porto, woselbst er während meiner Exkursion auf die Chapada vom 22. bis 29. Februar funktionierte. Vor der Abreise an den São Lourenço brachte ich ihn am 13. März wieder in das Postgebäude, wo er bis 20. April, an welchem Tag die Schreibfeder abrostete, registrierte; für die Zeit vom 21. April bis 31. Mai war ich wieder auf die Reduktion auf das Monatsmittel angewiesen. Das Instrument arbeitete zu meiner Zufriedenheit, nur während der Regenzeit wird die Kurve infolge der vom Papier aufgenommenen Feuchtigkeit so breit, dafs ich für ähnliche Fälle ein vorher geeignet präpariertes Papier oder Ersatz dafür (Celluloid?) empfehlen möchte. Als Fixpunkt, auf welchen bei der Berechnung die Höhen bezogen wurden, nahm ich den Fufsboden der Matriz; wiederholte Bestimmungen mit Hülfe des Barometers ergaben die Höhe desselben über dem Gefäfs des Barometers in der Post gleich 4,0 m, die Höhe der Matriz über dem Gefäfs des Barometers in der Quinta in der Rua do Porto 20,8 m. Das Barometer im Arsenal war 8,6 m über dem Boden, letzterer ist zufolge eines Nivellements des Herrn Oberst Vasconcellos 9,6 m unter der Schwelle der Matriz, somit ist Höhe der Matriz über dem Barometer im Arsenal 1,0 m. Die Berechnung der Höhen geschah unter Vernachlässigung der Korrektion wegen Feuchtigkeit mit Hülfe der „Barometrischen Höhentafeln von Dr. Jordan" (Korrektionen wegen Schwere und Breite waren nicht anzubringen, weil die Barometerstände mit Hülfe von Aneroid und Hypsometer erhalten waren). Von den mehr als 600 nördlich des Parallels von Cuyabá gemachten, berechneten und für das Profil verwendeten Beobachtungen mag im folgenden eine Anzahl zugleich mit Länge und Breite der betreffenden Orte Platz finden. Da sich bei Fortsetzung der Barometer-Beobachtungen in Cuyabá später die Höhe dieses Fixpunktes noch

genauer berechnen läfst, als dies jetzt möglich ist, gebe ich die Höhe über dem Fufsboden der Matriz. Nach Seite 329 ist letzterer 219 m über dem Meer.

Ort	Breite südlich von Cuyabá	Länge östlich von Cuyabá	Höhe über d. Boden d. Matriz v. Cuyabá	Bemerkungen.
	° ′	° ′	m +	
Lagerplatz Tres Cruzes	15 30,3		17	
„ Fazendinha	22,3		53	
„ Estiva	15,5		119	
„ Coxipó assú	11,2		106	
„ Pontinha	1,5		120	
„ Retiro	14 57,8		224	
„ Rio Manso	51,4	0 7,5	33	7 m üb. d. Wasserspiegel.
„ Canguinia			140	
„ Rio Marzagão	40,2	15,8	87	3 m „ „ „
„ Rib. dos Porcos	31,3		85	
Rio Triste			79	
„ Cuyabá	27,5	17,5	60	am Wasserspiegel.
„ Cuyabasinho			74	„ „
Faz. Cuyabasinho	24,8	23,0	80	
Rio Cuyabá largo			127	an der Übergangsstelle.
Faz. „ „	19,9	34,7	139	
Lagerplatz Jacuba			256	
„ Corrego fundo	17,5	0 56,3	263	
Aldea der Bakairi			228	
Rio Parnatinga	12,0	1 1,8	205	am Wasserspiegel.
Lagerplatz Cagado			254	
Rib. Desengano			122	
Tafelberg 25. Aug.			444	
Lagerplatz am Batovy 25. bis 26. Aug.	5,5	1 42,8	297	
Lagerplatz am Batovy 26. bis 27. Aug.	7,2		296	
Wasserscheide zw. Batovy und Kulisehu			467	
Lagerplatz 27.—29. Aug.	6,9		392	
„ 29.—30. Aug.	13 59,2		277	
„ 1.—2. Sept.	55,2		180	
„ 2.—3. Sept.			198	
„ 3.—4. Sept.			170	
„ 4.—5. Sept.			172	
„ 5.—6. Sept.			165	

Ort	Breite südlich von Cuyabá	Länge östlich von Cuyabá	Höhe über d. Boden d. Matriz v. Cuyabá	Bemerkungen.
	° ′	° ′	+m	
Lagerplatz Independencia	13 43,0	2 8,5[1]	148	1 m über dem Wasserspiegel des Kulisehu, berechnet aus 45 Beobachtungen.
Nahuquá-Hafen	12 50,3	2 36,0		
Auetö-Hafen	12 24,5	2 34,0		
Lagerplatz beim Trumaidorf	12 1,3			
Zusammenfluſs des Kuluëne und Ronuro			112	Daraus 112 + 219 = 331 m Meereshöhe, übereinstimmend mit dem Profil von Dr. Clauſs, das etwa 333 m giebt.
Lagerplatz am Batovy 27. bis 30. November	14 5,0		278	
Letzte Batovy-Quelle 3. bis 4. December			336	
Wasserscheide zw. Batovy und Paranatinga			416	
Lagerplatz 4.—5. Dec.	14 14,6		325	
„ 5.—6. Dec.	14 18,2		272	
„ 6.—7. Dec.			263	
„ 7.—8. Dec.			255	
„ 8.—9. Dec.			262	
Rio Paranatinga			229	am Wasserspiegel.
Tapera des Joao Franzisco			240	6 m über d. Rio São Manoël.
„ „ Pacheco			251	
Rio Pakú			256	
Faz. São Manoël	14 38,6	1 15,8	271	
Riberão Cavallo			332	am Wasserspiegel.
Lagerplatz Tamanduá 23. bis 24. December			634	

[1]) 11. Sept. 1887 wurden sechs Sonne-Monddistanzen, 28. Sept. 1887 drei Distanzen zwischen Mond und Atair genommen, deren

Reduktion $\lambda = 3^h 33^m 59^s$ bzw. $3^h 34^m 39^s$,

also $0^h 10^m 29^s$ „ $0^h 9^m 49^s$,

als Längendifferenzen gegen Cuyabá liefert. Mein sorgfältig geführtes Itinerar ist mit einer so groſsen Längendifferenz unverträglich. Ein Ausgleich zwischen den Uhrgängen und dem Itinerar lieferte mir als wahrscheinlichen Wert für die

Längendifferenz Cuyabá-Independencia $8^m 34^s$;

diesen Wert legte ich der Konstruktion der Karte zu Grunde.

Ort	Breite südlich von Cuyabá	Länge östlich von Cuyabá	Höhe über d. Boden d. Matriz v. Cuyabá	Bemerkungen.
	° ′	° ′	m +	
Höchster Punkt zw. Tamanduá u. Lagoa comprida			720	
Lagoa comprida			645	
Höchster Punkt zw. Lagoa comprida u. Agua azul			721	
Lagerplatz Agua azul	15 9,4		571	
„ Lagoa formosa	15 16,2		476	
Faz. Ponte alta	15 25,7		426	
Botafora			420	
Rio da Casca			393	
Vor d. Abstieg v. d. Chapada			596	am Weg nach Santa Anna da Chapada.
Pouso formoso 29.—30. Dec.			40	

Ausflug auf die Chapada.

Ort	Breite südlich von Cuyabá	Länge östlich von Cuyabá	Höhe über d. Boden d. Matriz v. Cuyabá	Bemerkungen.
Rib. Tres Barras			+ 6	
Rib. do Doutor			— 9	
Coxipo mirim			— 18	
Rib. Tijuca			+ 32	
Aricá assú			28	zum ersten Mal überschritten.
Faz. Bastiansinho			63	
Aricá assú			93	„ zweiten „ „
Faz. Buriti am Coxipo mirim			434	
Santa Anna da Chapada			636	Fuſsboden der Kirche.
Rib. Prainha			584	am Weg von Santa Anna nach Laranjal.
Faz. Laranjal			204	
Rib. da Gloria			225	
Porteira			524	8 Häuser.
Rib. Siriva			568	an der Munchola des Manuel Leite.
Rib. Gaité			481	
Lagoinha			525	13 Häuser.
Schicht mit devonischen Versteinerungen			536	in der Nähe von Lagoinha.
Capão secco			598	
Capão de boi			632	
Höchster Punkt in d. Nähe v. Santa Anna da Chapada			657	

Ort	Breite südlich von Cuyabá	Länge östlich von Cuyabá	Höhe über d. Boden d. Matriz v. Cuyabá	Bemerkungen.
	° ′	° ′	m +	
Mündung der Prainha in die Samambaia			424	
Faz. Estiva			182	5 m über dem Bach Estiva.
Faz. Agua fria	15 10,5		173	
Faz. am Pingador			133	
Knochenbett am Morro de Cambambe			271	
Reise nach Coxim.				
Kirche in Coxipo			— 2	
Coxipo mirim (Brücke)			— 22	
Aricá assú (Brücke)			— 26	
Aricá mirim (Brücke)	15 45,5	0 19,5	— 22	
Dorf Sucurui			+ 27	
Fazenda João			463	Tapera genannt.
Friedhof São José			609	
Faz. São José	49,9		555	
Rib. Raimundo			518	
Lagerplatz Serrinha			598	
„ Olhos d'Agua			569	
„ Jasmin			551	
„ Prata	16 12,7		492	
„ José Demetrio			450	
„ Belisario			386	
„ Madeira			253	
„ Veados			310	
„ Ranchinho			316	
Am Abstieg ins São Lourençothal			237	
Rib. Coroado			71	
Militärkolonie von São Lourenço	16 32,6	0 59,8	21	Haus d. Direktors, 4 m über Mittelwasser.
Bororokolonie Theresa Christina	16 27,6	1 2,0	25	Schulhaus.
Retiro der Militärkolonie	16 35,7		38	
Lagerplatz 8.— 9. April	33,7	1 3,5	239	
„ 9.—10. „	43,2	1 7,5	241	
„ 10.—11. „			224	am Rio São Raphael.

Ort	Breite südlich von Cuyabá	Länge östlich von Cuyabá	Höhe über d. Boden d. Matriz v. Cuyabá	Bemerkungen.
	° ′	° ′	m +	
Lagerplatz 11.–12. April	55,0	1 13,0	283	
„ 12.–13. „	17 1,8			
Corrego Amerigo 20.–21. Mai			279	
Rio do Carmo 13. April			273	
Lagerplatz 14.–15. April	17 4,6	1 22,3	325	
„ 16.–17. „	3,9	1 26,3	286	
„ 18.–19. „			374	
Rio Itiquira	17 14,3	1 30,0	276	
Rio Tury			309	
Lagerplatz 22.–23. April	25,3		322	
Rio Corrente	29,8	1 30,0	241	
Lagerplatz 24.–25. April			349	
„ 25.–26. „	43,0	1 31,5	321	an der Quelle des Corrego André Virgilio.
„ 26.–27. „			350	
„ 27.–28. „	49,2	1 45,8	356	in der Nähe des Abstiegs.
An der ersten Wand unten			294	
„ „ zweiten „ oben			259	
„ „ „ „ unten			136	Lagerplatz 28.–29. April.
Rio Piquiry	54,0	1 41,3	105	
Corrego Chico Felix			86	
Lagerplatz 30. April–1. Mai	18 0,4	1 39,8	136	
Rio Taquary			72	am Wasserspiegel.
Lagerplatz 3.–4. Mai			135	
Faz. São Pedro	18 10,8	1 28,3	95	
„ Pedro Gomez			80	
„ das Anhumas	18 0,6	1 27,5	69	
„ Gaité			75	
Coxim	18 31,4	1 13,3	34	Haus des Kapitäns Mendoza.
Rio Taquary			28	Hafen von Coxim.
Fazenda Cupim			223	
„ Palmeiras	15 56,0	0 32,5	24	

Ortsbestimmungen zwischen Rio de Janeiro und Cuyabá.

Auf dem Weg von Rio nach Montevideo, einer vielbefahrenen Küste entlang, schien es mir nicht nötig, auf Ortsbestimmungen besonderes Gewicht zu legen. Ich machte daher nur dort, wo es für die

magnetischen Beobachtungen und behufs Kontrolle der Uhren nötig war, Zeit- und Breitenbestimmungen. Bei nachträglicher Durchsicht der Beobachtungen finde ich auch hier wieder bestätigt, dafs man in dieser Beziehung nicht vorsichtig genug sein kann; z. B. die Lage von Rio Grande do Sul ist trotz einer ganzen Reihe von vorhandenen Angaben in hohem Mafs unsicher.

Die Zeitbestimmungen in Rio de Janeiro am 2., Santos am 11. und Paranaguá am 14. März 1887 liefern, wenn ich annehme, dafs vom 11. bis 14. die Uhren dieselben Gänge hatten wie vom 2. bis 11., für Paranaguá (Kai) $\lambda = 3^h\ 14^m\ 14^s$ W v. Gr. übereinstimmend mit dem von Mouchez gefundenen Wert.

Desterro. Obwohl wir in Desterro (Santa Catherina) schon am 16. März 1887 ankamen, konnte ich doch, weil wir vorher zu sehr mit den Sambaki-Untersuchungen beschäftigt waren, erst vom 16. April an Zeitbestimmungen machen, welche für die Längenbestimmungen von Paranaguá sowie für eine Kontrolle derer von Desterro selbst gegen Rio nicht mehr verwendet werden können. Eine Breitenbestimmung vor der Matriz mit Hülfe von Circummeridianhöhen der Sonne ergab im Mittel für die Schwelle derselben $\varphi = -27^\circ\ 35'\ 39''$, was mit dem von Baron de Teffé gegebenen Wert $\varphi = -27^\circ\ 35'\ 36''$ genügend übereinstimmt. Die Höhe des Fufsbodens der Matriz bestimmte ich am 28. Mai 1887 um $11^a\ 20^m$ zu 16 m über dem Meeresspiegel. In der Telegraphenstation an der Plaza wurden an einem Aneroid Casella 1415 regelmäfsige Ablesungen gemacht, welche täglich im Jornal do Commercio in Rio de Janeiro veröffentlicht wurden; die Höhe dieses Barometers über dem Meeresspiegel betrug 12 m (nicht 65 m wie dies in den Publikationen stand). Die Korrektion desselben gegen mein Normalbarometer Fuefs 735 betrug am 28. Mai 1887 — 0,6 m. Das Instrument schien sehr träge; das daran befindliche Thermometer unbrauchbar. Die Psychrometer-Beobachtungen, die ebenfalls dort angestellt und veröffentlicht wurden, sind wertlos, da die Instrumente im Innern des Dienstzimmers an einer Seitenwand ihre Aufstellung hatten.

Rio Grande do Sul. Affonso Mabilde, einer der vorzüglichsten Feldmesser Rio Grandes, bestimmte die Lage der Kirche São Francisco zu:

$$\varphi = -32^\circ\ 1'\ 35'',\quad \lambda = 52^\circ\ 0'\ 53'' = 3^h\ 28^m\ 7{,}5^s \text{ (Wappäus)}.$$

Der „Annuario da Provincia Rio Grande do Sul de 1887" giebt:

$$\varphi = -32^\circ\ 0'\ 40'',\quad \lambda = 3^h\ 28^m\ 23^s$$

berechnet nach der hydrographischen Karte der Lagoa dos Patos von Dr. Lopo Netto, gestützt auf die Bestimmung des Admirals Mouchez,

welcher für den Leuchtturm der Barre:

$$\varphi = -32^\circ\, 6'\, 40'', \quad \lambda = 3^h\, 28^m\, 36^s$$

giebt. In der Geographia physica do Brasil findet sich (wohl für den Leuchtturm):

$$\varphi = -32^\circ\, 7'\, 15'', \quad \lambda = 52^\circ\, 8'\, 21'' = 3^h\, 28^m\, 33{,}4^s,$$

im Annuario der Sternwarte:

$$\varphi = -32^\circ\, 7'\, 15'', \quad \lambda = 52^\circ\, 7'\, 21'' = 3^h\, 28^m\, 29{,}4^s,$$

in der Revista do Observatorio:

$$\varphi = -31^\circ\, 59'\, 53'', \quad \lambda = 0^h\, 36^m\, 30^s \text{ W v. Rio} = 3^h\, 29^m\, 11{,}4^s \text{ W v. Gr.}$$

Ich beobachtete im Garten des Geschäftshauses des Herrn Konsul Fräb an der Rua Pedro II 480 m östlich von der Kirche São Francisco. Zwölf Sonnenhöhen ergaben:

$$\varphi = -32^\circ\, 1'\, 36''.$$

Die Zeitbestimmung ergab unter Voraussetzung eines konstanten Uhrganges zwischen Desterro und Montevideo für den Beobachtungspunkt als Mittel aus:

$$\begin{array}{r} 3^h\, 28^m\, 32^s \\ 37 \\ 35 \\ \hline 3^h\, 28^m\, 35^s, \end{array}$$

also für die Kirche Sao Francisco:

$$3^h\, 28^m\, 36^s.$$

Die Positionsberechnung nach der oben genannten Karte des Herrn Dr. Lopo Netto ist, weil letztere auf Grund einer ganz falschen magnetischen Deklination gezeichnet ist, falsch.

Bei meinem kurzen Aufenthalt im zweiten Drittel des Juli 1888 besuchte ich die meteorologische Station der Barre-Kommission. Die Ablesungen dortselbst wurden an einem Fortin'schen Barometer Nr. 1035 gemacht. Ich hatte den Eindruck, als ob der Beobachter, der mir die Instrumente zeigte, mit der Konstruktion derselben insofern nicht ganz vertraut war, als er nicht wufste, dafs man den Quecksilberspiegel des Gefäfses erst einstellen müsse. Ich verglich Fortin 1035 mit meinem Siedepunkt-Thermometer 102 und fand unter der Annahme, dafs 102 damals die Korrektion + 0,6 mm hatte, für 1035 die Korrektion 0,0. Da die meteorologischen Instrumente (der Schonung halber!) im Korridor in einem gegen ein offenes Fenster gestellten Glasschrank ohne Rückwand aufgestellt waren, sind die Beobachtungen der Temperatur und Feuchtigkeit, die auch in der Meteorologischen Zeitschrift veröffentlicht wurden, mit grofser Vorsicht aufzunehmen. Die Barre-

Kommission hat, nebenbei bemerkt, an verschiedenen Punkten der Küste der Lagôa dos Patos je ein Jahr lang einen registrierenden Flutmesser aufgestellt. Die Kurven zeigen sehr regelmäfsige, offenbar von seichesartigen Schwankungen in der Lagôa herrührende Wellen, deren nähere Untersuchung eine interessante und lohnende Aufgabe sein dürfte.

Montevideo. Für Montevideo legte ich die seinerzeit von den Amerikanern auf telegraphischem Weg bestimmte Länge des Pfeilers an der englischen Kirche:

$$\lambda = 3^h\, 44^m\, 48{,}9^s$$

zu Grunde.

Nicht selten ist man auch auf Flufsdampfern, wenn sie anlegen, nicht in der Lage an Land Beobachtungen machen zu können. Ich machte daher vor Rosario de Santa Fé, als das Schiff so ruhig wie sonst nur selten vor Anker lag, einen Versuch, ob es möglich sei an Bord über dem Quecksilber-Horizont zu beobachten und nahm zu diesem Zweck vier Sonnenhöhen. Dieselben einzeln berechnet ergaben die Uhrstände: $+ 9^m\, 38^s$, $+ 10^m\, 16^s$, $+ 9^m\, 44^s$, $+ 10^m\, 52^s$. Die beträchtlichen Differenzen zeigen, dafs das Verfahren unzulässig ist. Ich befinde mich damit im Widerspruch mit dem Kommandanten Page des amerikanischen Kanonenbootes „Water-Witch", welcher sagt, er habe bei Nacht, wenn das Schiff vor Anker lag, auf Deck mittels des künstlichen Horizonts zuverlässige Beobachtungen erhalten.

Corrientes. Für die Lage von Corrientes giebt Page:

$$\varphi = -27^\circ\, 27'\, 31'', \ \lambda = 3^h\, 55^m\, 31{,}4^s \text{ und } 248 \text{ engl. Fufs} = 75{,}6 \text{ m}$$

an. Der II. Band der Anales de la Oficina Meteorologica Argentina giebt für das Collegio Nacional, welches sich NW von der Stadt befindet:

$$\varphi = -27^\circ\, 27'\, 55'', \ \lambda = 3^h\, 55^m\, 15{,}3^s \text{ W v. Gr.}$$

und als Höhe des Barometergefäfses über dem Mittelwasser des Flusses 9,54 m. Ich fand für die Matriz:

$$\varphi = -27^\circ\, 27'\, 59''$$

aus fünf Paar Circummeridianhöhen der Sonne am 24. Juni 1887. Die Höhe der Schwelle der Matriz betrug am gleichen Tag 14 m über dem Spiegel des Flusses bei niedrigem Wasserstand. Herr Dr. Claufs giebt für die Höhe von Corrientes die Ziffer 70 m an. Die im Collegio Nacional in Corrientes angestellten Barometer-Beobachtungen der Jahre 1887 und 1888 ergeben, verglichen mit den im Collegio Nacional in Buenos Aires angestellten, eine Höhendifferenz beider Orte von 44,4 m. Da das Null des Barometers am letzteren Ort 24,2 m über dem Spiegel des La Plata ist, so befindet sich das Null des Barometers in Corrientes

68,6 m über dem Spiegel des La Plata bei Buenos Aires. Leider oder vielmehr skandalöserweise ist für die Höhe des letzteren über dem Meer nichts genaues bekannt. Page giebt hierfür 15 m an, nach Mitteilung des Herrn Professor Brackebusch ist dieselbe 3 m. Letztere Ziffer angenommen ergiebt sich 71,6 m als Meereshöhe des Barometers und 62 m als Meereshöhe des Flufsspiegels in Corrientes.

Corumbá. Breite. An Breitenbestimmungen für diese Stadt, die verhältnismäfsig häufig von wissenschaftlichen Kommissionen besucht wurde, fand ich:

$\varphi = -19^\circ\ 0'\ 8''$ Lacerda,
$\varphi = -19^\circ\ 0'\ 16''$ Castelnau,
$\varphi = -18^\circ\ 59'\ 6''$ Friesach,
$\varphi = -18^\circ\ 59'\ 38''$ Boliv.-brasil. Grenzkommission (1877),
$\varphi = -18^\circ\ 59'\ 43''$ Page Dec. 1853.

Mit Rücksicht darauf, dafs die Beobachtungspunkte nicht gegeben sind, stimmen die Ziffern genügend genau überein.

Ich nahm am Mittag des 4. Juli 1887 im Hause des Herrn Coronel Barros ½ Quadra N und 2½ Quadra W von der Matriz (1 Quadra = 100 Braçen = 220 m) vier Sonnenhöhen, aus denen sich für den Beobachtungspunkt:

$$\varphi = -18^\circ\ 59'\ 39''$$

und damit für die Schwelle der Matriz von Corumbá:

$$\varphi = -18^\circ\ 59'\ 40''$$

ergab.

Länge. Die mir bekannt gewordenen Längenbestimmungen sind:

$320^\circ\ 3'\ 45''$ O v. Ferro $= 57^\circ\ 36'\ 0'' = 3^h\ 50^m\ 24^s$ W v. Gr.
Lacerda,
$59^\circ\ 52'\ 30''$ W v. Paris $= 57^\circ\ 32'\ 15'' = 3^h\ 50^m\ 9^s$ W v. Gr.
Castelnau,
$56^\circ\ 52' = 3^h\ 47^m\ 28^s$ W v. Gr.
Friesach,
$14^\circ\ 25'\ 34''$ W v. Rio d. J. $= 57^\circ\ 35'\ 52'' = 3^h\ 50^m\ 23^s$ W v. Gr.
Boliv.-brasil. Grenzkommission,
$57^\circ\ 44'\ 36'' = 3^h\ 50^m\ 58{,}4^s$ W v. Gr.
Page.

Da Page die Längen durch fünf Chronometer gefunden hat, deren Gang seinen Angaben nach ein vorzüglicher war, so darf bei ihm die Differenz gegen Corrientes als wahrscheinlich richtig angenommen werden. Da die Länge letzterer Stadt bei ihm um $16{,}1^s$ zu grofs ist gegen die neuen Bestimmungen der argentinischen Astronomen, so

dürfte auch der Wert der Länge von Corumbá um die gleiche Gröfse zu vermindern sein, und danach ist:

$$\lambda = 3^h\ 50^m\ 42^s$$

anzunehmen.

Höhe von Corumbá: Dieselbe ist nach Page 396 Fufs = 119 m (Spiegel des Flusses). Die brasilianisch-bolivische Grenzkommission fand nach einer Mitteilung von Pimenta Bueno 440 Fufs = 134 m. Ihering teilt in einer Publikation der Bremer Geographischen Blätter, Band IX, die Ziffern 118 m für den Hafen und 153 m für die Stadt mit.

Ich fand folgendes: zur Bestimmung der Höhendifferenz zwischen dem Spiegel des Flusses und der Schwelle der Matriz wurden bei niedrigem Wasserstand an jedem Punkt zweimal Aneroid-Ablesungen gemacht, welche für dieselbe 35,0 m ergaben.

Die Beobachtungen am 4. Juli 1887 um 7^a, 2^p und 9^p ergaben für Corumbá 760,0 (Hafen 2,50 m über Wasser).

Die gleichzeitigen Ablesungen in Corrientes sind laut Anales: 765,26. Die Mitteltemperatur zu $+16°$ angenommen und beide Stände wegen Breite korrigiert, erhält man als Höhenunterschied 63 m. Die Höhe von Corrientes über dem Meer zu 71,6 angenommen, erhält man 135 m, also die Schwelle der Matriz 167 m über dem Meer.

Der Revista der Sternwarte in Rio de Janeiro entnehme ich, dafs die brasilianische Comissão de Engenharia Militar do Estado de Mato Grosso unter dem Capitão Jorge dos Santos Almeida im letzten Viertel des Jahres 1889 meteorologische Beobachtungen anstellte. Die Art der Veröffentlichung stellt weder den Beobachtungen noch der Redaktion der Revista ein gutes Zeugnis aus. Es sind vier Monatsreihen veröffentlicht; die beiden ersten sind vom Oktober und November 1889, die beiden letzten geben die Resultate von 31 Beobachtungen unter der Überschrift „Beobachtungen vom 1.—30. December 1889" und sind beide vom 1. December 1889 datiert. Da beide verschieden sind, so ist vielleicht die letzte vom Januar 1890; ich benutzte sie gar nicht. Die Beobachtungen geben die Ablesungen der meteorologischen Instrumente um 10^a und 4^p und zwar, „Fortin" (ob reduziert oder nicht ist nicht mitgeteilt), „Aneroides (3)" und eine dritte Spalte „Media", worin die Mittel aus der Fortin-Lesung und der für die Aneroide gegebenen Zahl enthalten sind. Man mufs sich denn doch wundern, dafs man in Rio solche Schnitzer nicht bemerkt. — Ich habe die Mittel aus 10ª und 4^p für die drei ersten Monate gebildet; sie liefern:

Corumbá 1889	Okt.	748,17	+ 27,2
	Nov.	744,82	27,7
	Dec.	746,00	27,5

Die entsprechenden Ablesungen sind in:

Rio de Janeiro Sternwarte 1889 Okt.	756,41	21,4	81,1%
Nov.	754,42	23,3	79,4%
Dec.	753,10	27,3	70,7%

Sie ergeben wegen Breite korrigiert als Höhenunterschiede die Werte:

97,4 125,7 114,5 im Mittel + 112,5
Hierzu Höhe von Rio, Sternwarte + 66,0

+ 178,5

Die Mittelzahlen aus den Monaten Oktober bis December ergeben für Cuyabá etwa 5 m weniger als das Mittel aus den Zahlen für alle zwölf Monate; daher dürfte obige Zahl wohl auch noch um 4,5 m vergröfsert werden, und es ergäbe sich also: Höhe von Corumbá 183 m. Die Ziffer stimmt mit der oben mittels der Basisstation Corrientes gefundenen von 167 m schlecht überein; die letztere gründet sich auf zuverlässige Beobachtungen an einem Tag, die erstere auf entschieden minder zuverlässige von drei Monaten, eine Mittelbildung schien mir hier nicht berechtigt; daher unterlasse ich es, eine definitive Zahl anzugeben.

Cuyabá. Breite. Die Breite von Cuyabá ist genügend genau bestimmt; vorhanden sind:

$\varphi = -15° 35' 59''$ Lacerda,
$\varphi = -15° 16' 3''$ Castelnau.

Damit stimmen die Beobachtungen von Dr. Claufs, sowie die meinige $-15° 36' 13''$ in dem von uns bewohnten Haus in der Rua nova überein; da unsere Beobachtungsinstrumente denen der obigen Beobachter an Schärfe nachstanden, so können obige Werte als der Wahrheit sehr nahekommend angenommen werden.

Länge.

321° 35' 15'' O v. Ferro = 56° 4' 30'' = $3^h 44^m 18^s$ W v. Gr. Lacerda,
58° 22' W v. Paris = 56° 1' 45'' = $3^h 44^m 7^s$ W v. Gr. Castelnau,
$3^h 43^m 47^s$ W v. Gr. Virgil von Helmenreichen 1847.

Letzterer Wert von λ ist entschieden zu klein. Am 5. März 1888 nahm ich Distanzen zwischen Mond und Atair, am 7. März zwischen Sonne und Mond. Erstere liefern als Länge $3^h 44^m 4^s$, letztere $3^h 45^m 2^s$; das Mittel wäre $3^h 44^m 33^s$; doch lege ich darauf, wie schon früher bemerkt, kein Gewicht. Für die Längendifferenz Corumbá-Cuyabá finde ich als Mittel auf Hin- und Rückreise $6^m 14^s$; daraus ergiebt sich unter Zugrundelegung der korrigierten Page'schen Länge von Corumbá die Länge von Cuyabá:

$$\lambda = 3^h 44^m 28^s = 56° 7' 0'',$$

welcher Wert bis zur Ausführung der telegraphischen Längenbestimmung,

welche jetzt möglich wäre, als der wahrscheinlichste angenommen werden kann.

Die Meereshöhe von Cuyabá. Für die Höhe von Cuyabá über dem Meeresspiegel geben:

Langsdorf 1827	213 m,
Castelnau 1845	65 m,
Melgaço 1866/1867	161,7 m,
Claufs 1884	201 m.

Wie und für welchen Punkt Langsdorf seine der Wahrheit jedenfalls sehr nahe kommende Ziffer gefunden hat, ist mir nicht bekannt. Diejenige Castelnau's gilt für den Wasserspiegel im Hafen und bedarf, da sie ohne Barometer gefunden (offenbar nur schlecht geschätzt) wurde, als zu klein keiner Diskussion. Melgaço berechnete 161,7 m aus „mehr als hundert in verschiedenen Epochen während der Jahre 1866 und 1867 an einem der höchsten Punkte der Rua do Campo" von ihm gemachten Beobachtungen mittels der Babinet'schen Formel (unter der Annahme, dafs der Luftdruck am Meeresspiegel 758 mm beträgt). Er giebt für 1866 bis 67 $b = 744{,}8$. Herr Göldi giebt[1]) für die gleichen Jahre als auf der Sternwarte in Rio beobachtet $b = 757{,}6$, $t = 23{,}4°$. Reduziert man beide Stände auf 45° Breite und nimmt für Temperatur und Dunstdruck die aus den Beobachtungen für 1888/89 sich ergebenden Mittelwerte, so erhält man nach der Sprung'schen Formel als Differenz zwischen Cuyabá und Rio Sternwarte 154 m, und, da letztere 66 m über dem Meer ist, als Höhe von Cuyabá über dem Meer 220 m (die Rua do Campo liegt, soviel ich mich erinnere, höchstens einige Meter über der Schwelle der Matriz). Die Ziffer des Herrn Claufs[2]) gründet sich auf gut kontrollierte Aneroid-Beobachtungen desselben im Hause des Herrn Pascoal in der Nähe des Marktplatzes vom 1. April bis 24. Mai 1884 und ist unter Benutzung von Córdoba, Corrientes und Rio de Janeiro als Basispunkten berechnet; sie ist als nur aus zweimonatlichen Beobachtungen abgeleitet eventuell mit einem aus der jährlichen Periode, welche die barometrischen Höhendifferenzen zeigen, herrührenden Fehler behaftet. Der Beobachtungspunkt liegt tiefer als die Matriz.

Ich benutzte zur Ableitung der Höhe die vom Juli 1888 bis einschliefslich Juni 1889 im Arsenal unter Leitung des Herrn Oberst

---

[1]) Materialien zu einer klimatologischen Monographie von Rio de Janeiro von Dr. E. Göldi, Jahresbericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1885/86.

[2]) Bericht über die Schingú-Expedition im Jahr 1884 von Dr. Otto Claufs. Petermann's Mitteilungen 1886.

Amerigo de Vasconcellos gemachten Beobachtungen. Ich betrachtete die Mittel aus 10^a und 4^p als Tagesmittel und nahm als Basisstation Rio de Janeiro. Leider standen mir die in und bei Rio gemachten Barometer-Beobachtungen nicht in der Vollständigkeit zur Verfügung, wie es wünschenswert gewesen wäre, da ich die Monatshefte der „Revista do Observatorio“ nicht vollständig erhielt. In Betracht kommen drei Barometer-Stationen:

1. Das Observatorium (Sternwarte) in Rio de Janeiro auf dem Morro do Castello; $\varphi = -22^\circ 54' 24''$, $\lambda = 43^\circ 10' 21'' = 2^h 52^m 41^s$ W v. Gr., $h = 66{,}6$ m. Die Beobachtungen wurden unter Leitung von Prof. Cruls angestellt und sind jedenfalls zuverlässig. Die im Annuario do Imperial Observatorio angegebene Höhe von 66,6 m bezieht sich jedenfalls auf das Gefäfs des Barometers und dürfte wohl durch Nivellement gewonnen sein.

2. Das Observatorium von Santa Cruz, wo die Herren N. A. Duarte e Silva und G. N. da Cunha Louçada beobachteten. Der „Revista“ zufolge ist $\varphi = -22^\circ 56'$, $\lambda = 2^m$ W v. Rio de Janeiro und die Höhe des Barometergefäfses $h = 26$ m. Danach wäre die Höhendifferenz Sternwarte Rio — Observatorium Santa Cruz 40,6 m. Vergleicht man die Barometer-Ablesungen des Observatoriums in Rio mit den in Santa Cruz gemachten, so ergeben die Jahresmittel für 1888:

Rio Sternwarte	$b = 757{,}66$	$t = +22{,}6$	Rel. Feuchtigkeit 77,7 %
Santa Cruz	$b = 761{,}19$	$t = +22{,}7$	„ „ 81,6 %

einen Höhenunterschied von 40,3 m, somit ist die Höhe von Santa Cruz $66{,}6 - 40{,}3 = 26{,}3$ über dem Meer.

3. Das meteorologische Observatorium, welches der seinerzeitige Direktor des brasilianischen Telegraphenwesens, Baron de Capanema, auf der Ilha do Governador einrichtete. Die Beobachtungsresultate wurden in acht Bogen starken Heften alljährlich veröffentlicht unter dem Titel „Boletins mensaes d 1°. observatorio meteorologico da repartição dos telegraphos do Brasil na Ilha do Governador.“ Ich erhielt die drei Jahrgänge 1886 bis 1888. Aus dem ersten Bande ergiebt sich, dafs die Station mit Registrier-Instrumenten (System Theorell), welche alle Viertelstunden Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit und Stärke und Richtung des Windes aufschreiben, ausgerüstet war; dieselben sind aus der Werkstätte von Sœrensen in Stockholm hervorgegangen. Mit der Bedienung war Herr Ernst Niemeyer, Telegraphist, betraut, der auch die Reduktion und Mittelbildungen ausführte. Über die Lage der Station, ihre Koordinaten, über Aufstellung und Konstante der Instrumente u. s. w. ist gar nichts angegeben. Eine Vergleichung der Barometerstände zwischen Sternwarte und Ilha do Governador ergiebt für das Barometer auf letzterer eine Höhe von 58,2 m über dem

Meer. Da die Beobachtungsresultate nur bis 1888 vorliegen und also für meine Zwecke nur ein halbes Jahr brauchbar war, so machte ich von dieser Station keinen Gebrauch.

Leider giebt die „Revista“ keine Auskunft darüber, wie die Mittel aus den Beobachtungen, die in Rio um 7ª, 10ª, 1ᵖ, 4ᵖ stattfinden, abgeleitet sind. Die für die Ableitung der Höhe von Cuyabá zur Verfügung stehenden Beobachtungsgröfsen sind die folgenden:

Rio Sternwarte.

1888	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Luftdruck mm . .	763,83	760,42	758,18	755,76	755,37	755,63
Mitteltemperatur . .	+ 19,5	20,4	21,8	23,6	23,9	26,1
Rel. Feuchtigk. bzw. Dunstdruck . . .	77%	70%	77%	76%	79%	74%
1889	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Luftdruck	755,12	755,41	756,35	756,96	758,32	760,83
Mitteltemperatur . .	+ 27,0	26,9	26,2	25,0	23,0	19,5
Rel. Feuchtigk. bzw. Dunstdruck mm .	17,7	19,4	18,3	17,4	17,7	12,8

Observatorium Santa Cruz.

1888	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Luftdruck	767,37	763,59	761,01	758,44	759,10	758,97
Mitteltemperatur . .	+ 19,3	20,6	22,0	23,7	24,1	25,8
Dunstdruck . . .	12,8	13,0	13,0	17,9	18,0	19,0
1889	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Luftdruck	758,57	759,36	760,02	760,25	762,00	764,52
Mitteltemperatur . .	+ 27,7	28,0	26,3	25,4	22,1	19,0
Dunstdruck . . .	18,4	18,4	19,1	17,3	16,7	13,2

Cuyabá Arsenal.

1888	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Luftdruck	748,28	745,82	744,22	743,11	743,21	744,09
Mitteltemperatur . .	+ 24,1	28,0	29,0	28,9	27,5	27,2
Dunstdruck . . .	11,7	13,8	20,4	21,6	21,5	21,3
1889	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Luftdruck	744,08	744,45	744,50	745,32	746,02	747,95
Mitteltemperatur . .	+ 28,5	28,6	27,8	27,4	25,9	23,2
Dunstdruck . . .	21,8	21,9	22,2	20,0	19,1	13,9

Trotz der geringen Entfernung der Stationen Sternwarte und Santa Cruz gehen die Barometerstände nicht parallel. Berechnet man aus den Monatsmitteln die zugehörigen Höhendifferenzen, so erhält man für

Cuyabá—Sternwarte

1888	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
	183,1	173,8	167,2	153,7	147,6	140,6
1889	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
	135,1	134,3	144,4	141,5	148,0	152,0

Mittel 151,8.

Cuyabá—Santa Cruz

1888	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
	223,4	210,9	200,6	185,1	191,3	179,8
1889	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
	176,0	181,3	187,6	180,0	190,4	194,3

Mittel 191,7.

Die erste Mittelzahl ergiebt als Meereshöhe für das Barometer im Arsenal 151,8 + 66,6 = 218,4, die zweite 191,7 + 26,3 = 218,0 m.

Da der Fufsboden der Matriz 1 m über dem Gefäfs des Barometers im Arsenal ist, erhält man daraus die

Meereshöhe von Cuyabá (Fufsboden der Matriz) + 219 m.

Absolute magnetische Beobachtungen.

Zur Bestimmung der erdmagnetischen Konstanten hatte ich

1. ein Deviationsmagnetometer von C. Bamberg Nr. 1440 (Eigentum der Deutschen Seewarte). Der Horizontalkreis desselben ist in ganze Grade geteilt und mit Nonius auf 5′ ablesbar;
2. zwei aufhängbare Magnete mit Schwingungskasten aus einem magnetischen Reise-Theodoliten Lamont's (Eigentum der Sternwarte München).

Die Bestimmung der Konstanten der Instrumente nahm ich vor der Abreise am 21. Januar 1887 auf dem Observatorium in Wilhelmshaven vor. Nach meiner Rückkehr bestimmte sie Herr Dr. Eschenhagen nochmals; ihm sowie Herrn Prof. Börgen bin ich für die bewiesene Liebenswürdigkeit zu Dank verpflichtet.

Deklination.

Die Beobachtungen geschahen immer bei jeder Nadel durch acht Einstellungen, je vier bei Fernrohr N und S. Das Azimut der benutzten Mire wurde entweder mittels des Magnetometers selbst oder, wenn

mehr Zeit war, mittels des Casella-Theodoliten durch Sonnenbeobachtungen bestimmt.

Die Korrektionen der Deklinationsnadeln wurden aus folgenden Beobachtungen abgeleitet.

Wilhelmshaven, Observatorium.

	1887 Jan. 21		1889 März 14	
	Nadel I	Nadel II	Nadel I	Nadel II
	° ′	° ′	° ′	° ′
Beobachtete Deklination . .	13 39,8	13 59,7	13 20,7	13 27,8
Wahrer Wert der Deklination nach den Instrumenten in Wilhelmshaven	13 48,7	13 48,7	13 27,8	13 34,2
Somit Korrektion für W-Dekl.	+ 0 8,9	— 0 11,0	+ 0 7,1	+ 0 6,4

Die beiden Korrektionen vor und nach der Reise stimmen bei Nadel I genügend überein; ich verwendete daher das Mittel aus beiden + 8,0′. Dagegen ist nicht abzusehen, wodurch die Korrektion bei Nadel II von — 11,0′ auf + 6,4′ übergegangen sein sollte; ich vermute, dafs die erste Ziffer infolge ungenauer Entnahme der Variation zur Zeit der Beobachtung unrichtig ist. Mit Rücksicht darauf, dafs in Cuyabá, wo die aperiodischen Bewegungen der Nadel unbedeutend sind, die Nadel II bei fünf Beobachtungsreihen im Mittel um 3,9′ kleinere östliche Deklination zeigte als Nadel I, nehme ich 8,0′ — 3,9′ = 4,1′ als Korrektion für Nadel II an (+ bei westlicher Deklination). Dem entsprechend sind die Beobachtungsresultate die folgenden (s. S. 331):

Horizontale Intensität.

Die Beobachtungen wurden durch Ablenkung der Nadeln I und II mittels kompensierter, auf einer hölzernen Schiene befestigter Deflektoren und bisweilen auch mittels der Münchener Schwingungsmagnete angestellt. Die Konstanten der Schiene wurden aus den Ablenkungswinkeln φ, welche sich als Mittel aus je acht Einstellungen ergaben, abgeleitet.

Wilhelmshaven.

	1887 Jan. 21		1889 März 14	
	Nadel I	Nadel II	Nadel I	Nadel II
Ablenkungswinkel . . .	$\varphi_0 = 42° 47,9'$	$42° 54,2'$	$42° 7,0'$	$42° 5,1'$
Gleichzeitige Horizontal-Intensität in Wilhelmshaven	$X_0 = 0,17844$	0,17881	0,17888	0,17855
Temperatur während der Beobachtung . . .	$t = + 2,6°$		$t = + 4,5°$	

Magnetische Deklination, + Westlich, — Östlich.

Ort	Tag	Stunde	Nadel I	Nadel II	Mittel	
	1887		° ′	° ′	° ′	
Rio de Janeiro [1]	März 3	9a 0	+ 5 44,7	+ 5 53,3	+ 5 49,0	Botafogo, Pension Müller.
Santos	März 11	3p 30	+ 2 41,7	+ 2 49,9	+ 2 45,8	Im Garten des Klubs Germania.
Paranaguá	März 14	8a 0	+ 0 47,4	+ 0 46,5	+ 0 47,0	Am Kai.
Desterro	April 16	7a 20	+ 0 31,3	+ 0 32,5	+ 0 31,9	Vor der Matriz.
"	April 18	5p 10	+ 0 36,0	+ 0 39,5	+ 0 37,8	"
Laguna	Mai 13	8a 50	— 0 4,9	— 0 6,7	— 0 5,8	Vor der Matriz.
Rio Grande do Sul	Juni 1	5p 5	— 3 49,4	— 3 40,0	— 3 44,7	In der Nähe des Kais.
Montevideo [2]	Juni 14	3p 0	— 8 14,5	— 8 9,9	— 8 12,2	Auf dem Pfeiler hinter der englischen Kirche.
Corrientes	Juni 24	10a 0	— 7 39,0	— 7 41,5	— 7 40,3	Vor der Matriz.
Corumbá	Juli 4	9a 20	— 4 49,8	— 4 42,7	— 4 46,3	" " "
	1888					
"	Juni 13	9a 45	— 4 28,2	— 4 30,3	— 4 29,3	" " "
	1887					
Cuyabá	Juli 25	10a 35	— 3 7,5	— 3 8,8	— 3 8,3	Im Garten an der Rua nova.
	1888					
"	Febr. 1	10a 8	— 3 4,8	— 3 8,5	— 3 6,6	Im Garten an der Rua do Porto.
"	Febr. 10	10a 50	— 3 3,8	— 3 2,2	— 3 3,0	" " " " " " "
"	Febr. 14	8a 0	— 3 4,8	— 3 3,8	— 3 4,3	" " " " " " "
"	Febr. 14	2p 30	— 3 11,7	— 3 7,2	— 3 9,5	" " " " " " "
	1887					
Fazenda Cuyabasinho	Aug. 12	5p 2	— 2 43,6	— 2 43,8	— 2 43,7	
Am Paranatinga	Aug. 20	7a 40	— 2 15,0	— 2 10,0	— 2 12,5	In der Nähe des Dorfes der Bakaïri.
Lagerplatz Independencia	Sept. 11	7a 45	— 1 13,1	— 1 15,4	— 1 14,3	
Fazenda São Manoël	Dec. 21	9a 40	— 1 37,0	— 1 38,9	— 1 38,0	

[1] Die von Herrn Cruls aufgestellte Formel für die Deklination in Rio de Janeiro $D = 3{,}81° + 10{,}85° \sin(0{,}8°\,t - 18{,}9°)$, wobei t die Zahl der seit 1850 verflossenen Jahre beträgt, ergiebt für 1887,2 den Wert $+5° 50'$.

[2] Unsicher wegen Unsicherheit des Azimuts der Mire.

Da sich die Horizontal-Intensitäten an verschiedenen Orten unter sonst gleichen Umständen umgekehrt wie die Sinus der Ablenkungswinkel verhalten, kann man

$$X = X_0 \sin \varphi_0 : \sin \varphi = C : \sin \varphi$$

setzen. Berechnet man $C = X_0 \sin \varphi_0$ aus den obigen Beobachtungen, so erhält man für log C die Werte

1887		1889	
9,08363	9,08466	9,07905	9,07871

Daraus ergiebt sich, dafs log C

bei Nadel I um 458 bei Nadel II um 595

Einheiten der letzten Dezimale abgenommen hat, falls die Änderung nicht auf Rechnung der verschiedenen Beobachtungstemperaturen zu setzen ist. Letzteres ist jedoch nicht der Fall; denn eine Prüfung der Temperaturkompensation der Deflektoren am 8. April 1889 hatte folgendes Ergebnis. Einer Temperatursteigerung von 21° entsprach bei einem Deflektor eine Abnahme des Ablenkungswinkels (46° 22′) um 1,4′, beim andern eine Zunahme von 3,6′. Die Gesamtwirkung der Temperatur darf daher für praktische Fälle vernachlässigt werden. Es ist also die Änderung von C in einer Änderung der Kraft der Deflektoren und der Nadeln, die im Verhältnis zum Abstand der Deflektoren lang sind, zu suchen. Einen Anhaltspunkt dafür, wann dies geschah, gewähren die Beobachtungen in Corumbá; dort waren die Ablenkungswinkel

1887 Juli 2	$9^a 45$	26° 27,7′	26° 28,7′
1888 Juni 13	$9^a 50$	26° 14,8′	26° 20,5′

Gleiche Intensitäten in beiden Jahren vorausgesetzt, ergeben diese Ziffern eine Änderung von log C um 329 bzw. 207 Einheiten der letzten Dezimale. Daraus dürfte folgen, dafs sich die besprochene Änderung schon zum grofsen Teil auf der Reise vollzog, da ja die Intensitätsänderung in einem Jahr nicht die Hälfte ausmachen kann. Ich verteile daher die Konstanten-Änderung auf die ganze Zeit gleichmäfsig; dann ergiebt sich für den Monat eine Abnahme von log C um 18 bzw. 23 Einheiten der letzten Dezimale. Die Beobachtungsergebnisse sind auf S. 333 gegeben.

Um die Intensität in Cuyabá noch auf eine zweite Art bestimmen zu können, benutzte ich die oben genannten Schwingungsmagnete. Sie waren von Lamont selbst vor mehr als zwanzig Jahren hergestellt und nie benutzt worden; ich hatte daher erwartet, dafs ihre Kraft konstant sei; der Erfolg in Cuyabá zeigte jedoch, dafs dies durchaus nicht der Fall war. Jeder von ihnen mifst von Spitze zu Spitze 96 mm; die Beobachtungen wurden in der von Lamont angegebenen Weise gemacht (drei Reihen, die je 100 Schwingungen auseinander liegen). Für die Konstantenbestimmung dienten die Beobachtungen in:

Horizontal-Intensität.

Ort	Jahr	Tag	Stunde	Nadel I Ab-lenkungs-winkel	Nadel I Hori-zontal-Intensität	Nadel II Ab-lenkungs-winkel	Nadel II Hori-zontal-Intensität	Hori-zontal-Intensität Mittel
				° ′		° ′		
Rio de Janeiro	1887	März 4	$11^{a}\,15$	28 16,5	0,2558	28 18,3	0,2561	0,2560
Santos	1887	März 11	$3^{p}\,10$	28 0,6	0,2579	27 49,6	0,2601	0,2590
Paranagua	1887	März 14	$8^{a}\,20$	28 36,7	0,2530	28 40,5	0,2524	0,2527
São Franzisco	1888	Juli 24	$7^{a}\,40$	28 4,7	0,2555	28 16,3	0,2541	0,2548
Desterro	1887	April 18	$5^{p}\,30$	28 25,5	0,2544	28 32,0	0,2540	0,2542
Laguna	1887	Mai 13	$9^{a}\,15$			28 38,6	0,2530	0,2530
Rio Grande do Sul	1888	Juli 20	$2^{p}\,50$	28 17,3	0,2539	28 23,7	0,2531	0,2535
Montevideo	1887	Juni 14	$3^{p}\,15$	27 18,8	0,2637	27 18,3	0,2642	0,2640
Corrientes	1887	Juni 24	$10^{a}\,20$	27 13,0	0,2645	27 25,9	0,2630	0,2637
Corumbá	1887	Juli 4	$9^{a}\,45$	26 27,7	0,2714	26 28,7	0,2718	0,2716
„	1888	Juni 13	$9^{a}\,50$	26 14,8	0,2722	26 20,5	0,2715	0,2719
Cuyabá	1887	Juli 22	$8^{a}\,30$	25 55,0	0,2768	25 57,7	0,2769	0,2768
„	1888	Febr. 14	$7^{a}\,15$	25 54,6	0,2760	25 58,4	0,2756	0,2758
Fazenda Cuyabasinho	1887	Aug. 12	$5^{p}\,15$	25 57,0	0,2763	25 56,3	0,2768	0,2763
Am Parnatinga	1887	Aug. 20	$8^{a}\,0$	26 1,0	0,2756	26 6,3	0,2751	0,2754
Lagerplatz Independencia	1887	Sept. 11	$7^{a}\,10$	25 46,0	0,2780	25 51,3	0,2775	0,2778
Fazenda São Manoël	1887	Dec. 21	$10^{a}\,0$	25 53,9	0,2764	25 58,1	0,2760	0,2762

Wilhelmshaven. 1887 Januar 22.

	Magnet 1	Magnet 2
Logarithmus der Schwingungszeit $\log T_0 =$	0,64880	0,55770
Gleichzeitige Horizontal-Intensität $H_0 =$	0,17842	0,17849
Beobachtungstemperatur	$+3,5°$	

Da sich die Horizontal-Intensitäten umgekehrt wie die Quadrate der Schwingungszeiten verhalten, ist:

$$H = \frac{H_0 T_0^2}{T^2} = \frac{C}{T^2},$$

wenn $C = H_0 T_0^2$ gesetzt wird.

Obige Beobachtungen ergeben für:
Magnet 1: $\log C = 0,54904$, Magnet 2: $\log C = 0,36701$.

In Cuyabá wurde gefunden:

	Magnet 1	Magnet 2
1887 Juli 25:	$\log T = 0,55763$,	$\log T = 0,46560$
bei der Temperatur	$+29,2°$,	$+29,8°$.
1888 Febr. 10:	$\log T = 0,56328$,	$\log T = 0,47980$
bei der Temperatur	$+29,3°$,	$+31,0°$.

Daraus ergeben sich als Werte für die Horizontal-Intensität unter Benutzung der obigen Konstanten ohne Berücksichtigung der Temperatur, welche den Wert der vierten Dezimale höchstens um fünf Einheiten ändert, für:

	Magnet 1	Magnet 2	Mittel
1887	0,2715	0,2728	0,2720
1888	0,2645	0,2555	0,2600

Die Ergebnisse unterscheiden sich so beträchtlich untereinander, dafs diese Beobachtungen, auch wenn die Konstanten nach der Rückkehr kontrolliert worden wären, was leider nicht geschah, kein Vertrauen verdienen würden.

Inklination.

Das kleine Inklinatorium des Bamberg'schen Magnetometers ist in ganze Grade geteilt; bei der Ablesung kann kaum 0,1° verbürgt werden. Die Zapfenreibung ist so bedeutend, dafs wiederholte Einstellungen bei der geringen Vertikal-Intensität in Mato Grosso um ganze Grade von einander abweichen. Deshalb bringe ich keine Korrektionen an, sondern gebe die Mittel aus je acht Einstellungen, wobei jedesmal beide Nadelenden abgelesen wurden.

Inklination.

Ort	Jahr	Tag	Stunde	Nadel I	Nadel II	Mittel	
				°	°	°	
Rio de Janeiro	1887	März 5	10^a 0	12,0		— 12,0	Beobachtung wegen Regens abgebrochen.
Santos	„	„ 11	3^p 30	13,5	11,7	— 12,6	
Paranaguá	„	„ 14	8^a 50	14,7	13,9	— 14,2	
São Francisco	1888	Juli 24	7^a 45	16,3	16,2	— 16,3	
Desterro	1887	April 16	9^a 50	19,0	17,7	— 18,4	
„	„	Mai 25	5^p 10	18,3	18,1	— 18,2	
Laguna	„	„ 13	10^a 0	18,6	19,7	— 19,2	
Rio Grande do Sul	1888	Juli 20	2^p 40	25,3	26,1	— 25,7	
Montevideo	1887	Juni 14	4^p 10	29,4	28,5	— 29,0	
Corrientes	„	„ 24	10^a 30	20,4	20,0	— 20,2	
Corumbá	„	Juli 4	10^a 0	7,9	6,4	— 7,2	
„	1888	Juni 13	10^a 0	7,3	8,2	— 7,8	
Cuyabá	„	Febr. 14	8^a 35	2,5	1,8	+ 2,2	
Faz. São Manoël	1887	Dec. 21	10^a 45	2,1	2,7	+ 2,4	

Magnetische Variation.

Um ein Urteil über den Betrag der täglichen Schwankungen der Deklination zu bekommen, versah ich den Münchener Magnet Nr. 1 mit einem Spiegel, hängte ihn in einem zu diesem Zweck hergestellten Kästchen aus Zinkblech, das mit einem Fenster aus Spiegelglas versehen wurde, auf und setzte das ganze auf ein Stativ. Gegenüber wurde in einer Entfernung von ungefähr 2,5 m der Pistor'sche Theodolit aufgestellt, an welchem eine in Intervalle von je 3 mm geteilte Skala befestigt war, so dafs die Variation in der üblichen Weise mittels Spiegel, Skala und Fernrohr gemessen werden konnte. Durch Messung mit dem Theodolit ergab sich 1^p der Skala gleich 1,6'. Es wurden vom 17. bis 19. Februar und nach Neuaufstellung der Instrumente vom 6. bis 11. März womöglich stündliche Beobachtungen gemacht, deren Ergebnisse ich, da ähnliche Beobachtungen aus dem centralen Süd-Amerika meines Wissens bis jetzt nicht vorliegen, *in extenso* mitteile. Die Aufstellung war nicht solid genug, um die Unveränderlichkeit des Nullpunktes auch nur während einiger Tage verbürgen zu können. Bei der Konstruktion der Kurven habe ich als Nulllinie das Mittel aus Maximum und Minimum genommen. Die Bezifferung der Skala

war so, dafs wachsende Zahlen einer Zunahme der östlichen Deklination entsprachen. Aus den Beobachtungen im März ergiebt sich, dafs die gröfste Ausbiegung nach W zwischen 8^a und $8\frac{1}{2}^a$, die gröfste nach O zwischen 1^p und $1\frac{1}{2}^p$ stattfand, während die Februar-Beobachtungen etwas spätere Termine ergaben. Unverkennbar ist die Abnahme der Gröfse der Oscillationen mit der Abnahme der südlichen Deklination

	Mittlere Ortszeit									
	3^a	4^a	5^a	6^a	7^a	8^a	9^a	10^a	11^a	Mittag
Februar 17					17,6	15,6	15,5	16,4	17,8	19,7
18					16,7	15,4	14,5	16,0	18,1	20,4
19	18,2	18,6			16,9	16,3	16,7	16,9	17,8	17,8
Mittel					17,1	15,8	15,6	16,4	17,9	19,3
März 6						12,1	12,4	14,0	15,7	16,5
7			15,7		14,3	13,3	13,5	14,7	16,1	16,8
8						13,4	14,0	14,4		15,7
9					12,8	12,8	12,8	14,0	15,7	17,4
10					14,1	13,3	13,8	14,4	12,8	16,2
11				14,9	14,0	13,4	13,6	15,1		17,2
Mittel					13,8	13,0	13,4	14,4	15,3	16,6

	Mittlere Ortszeit											
	1^p	2^p	3^p	4^p	5^p	6^p	7^p	8^p	9^p	10^p	11^p	Mitternacht
Februar 17	22,6	23,7	22,6	20,6	19,0	18,8	18,6	18,8	19,0	19,0	18,8	18,6
18	23,3	24,0	24,0	22,5	21,0	20,3	18,8	19,9	18,8	19,0		
19	22,3	23,7	23,1	23,1	21,2	20,6	19,9	19,9	19,0			
Mittel	22,7	23,8	23,2	22,1	20,4	19,9	19,1	19,5	18,9	19,0		
März 6	18,0	17,7	17,5	16,9	16,4		16,1	16,2	16,2	16,2		
7	17,3	17,4	15,9	15,9	15,9	16,4	17,0	17,0	16,7	16,1	15,9	15,6
8	16,0	16,0	15,5	14,7	14,6	14,2	14,2	14,6	14,4	14,2	14,4	
9	18,9	18,1	16,0	15,7	14,9	15,2	14,9	14,7	14,9	15,0	14,7	14,6
10	16,9	16,8	15,8	15,0	15,0	15,2	15,4	15,5	15,0	15,0		
11	17,6	17,4	16,5	13,4[1]	14,4	14,4				14,6		14,4
Mittel[2]	17,5	17,2	16,2	15,6	15,2	15,3	15,4	15,5	15,3	15,2		

[1]) Gewitter.

[2]) Bei der Mittelbildung wurden für die Stunden, an welchen nicht beobachtet war, die Werte interpoliert.

der Sonne; während der drei Februar-Beobachtungstage betrugen sie 8,3', 9,5', 7,4', im Mittel also 8,4', während sie vom 6. bis 11. März sehr wechselten und 5,9', 4,0', 2,6', 6,1', 3,8', 4,2', also im Mittel 4,2' betrugen. Die Bewegungen während der Nachtstunden sind auffallend unregelmäfsig.

Meteorologische Beobachtungen auf der Reise.

Folgende Instrumente standen mir zur Verfügung:

1	Maximum-Thermometer		Fuefs 150
1	Minimum-	„	Fuefs 77
2	gewöhnliche	„	Bodien 20 u. 21
1	„	„	Fuefs 97 a
1	Schleuder-	„	Greiner
3	„	„	Bodien 13, 67, 90

(zum Rung'schen Apparat gehörig).

Von diesen wurden die Korrektionen auf der Seewarte bestimmt. Ferner:

1	Pinselthermometer für Wassertemperaturen,		
1	Maximum-Thermometer		Fueß 55
1	Minimum-	„	Fueß 57.

Letztere wurden mir von Herrn Dr. Frhr. v. Danckelman gütigst übergeben.

Schliefslich 4 Minimum-Thermometer, die von Herrn Baron Lupin in München mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt waren, um das Abdampfen zu verhüten, und die sich auch sehr gut bewährten.

Von den unterwegs gemachten meteorologischen Beobachtungen sind die während der Kanufahrt angestellten so gleichartig, dafs es lohnt, ihre Resultate mitzuteilen. Es wurden soweit als möglich stündlich alle meteorologischen Elemente notiert. Zur Temperatur- und Feuchtigkeits-Beobachtung diente erst ein Rung'scher Schleuderapparat, bis am 15. Oktober eine Stange desselben abbrach. Diese Instrumente sind für Reisezwecke sehr unpraktisch und voluminös, weshalb ich vor denselben warne. Vom 15. Oktober bis 6. November wurde ein einfaches Schleuder-Thermometer benutzt. Von da an wurden wieder Psychrometer-Beobachtungen gemacht mit Hülfe eines in einfachster Weise aus Bambusrohr konstruierten Schleuderapparates.

Auf Tafel 5 sind die Ergebnisse der gemachten Beobachtungen graphisch dargestellt. Es war mir dabei mehr um den Gang der Temperatur als um absolute Werte zu thun; solche hätten, da die Beobachtungen ja nicht an demselben Ort angestellt wurden, wenig Bedeutung, während der tägliche Gang längs der 1,7 Breitegrade, auf

welchen der Flufs befahren wurde, im wesentlichen derselbe sein dürfte. Die Thalfahrt, welche in der ersten Hälfte des Oktober bei wenig bewölktem Himmel stattfand, ergiebt für Temperatur und relative Feuchtigkeit wesentlich andere Werte als die Bergfahrt, welche in die erste Hälfte des November fiel, wo die Regenzeit schon voll eingesetzt hatte. Bei der Wassertemperatur habe ich die Mittel aus Berg- und Thalfahrt gezeichnet, da beide Kurven sich nur sehr wenig unterscheiden; bei beiden fällt das Maximum auf 4^p. Das Wasser im Kuluëne und Schingú war um 1° bis 2° wärmer als im Kulisehu.

Von sonstigen Beobachtungen mögen hier noch folgende angeführt werden: vom 12. bis 14. September 1887 wurden tagsüber auf dem Lagerplatz Independencia im Schatten des Waldes 2 m über dem Spiegel des Kulisehu stündliche Ablesungen gemacht. Die mittels des Rung'schen Schleuderapparates gewonnenen Ziffern für Lufttemperatur und Feuchtigkeit sind folgende:

	6^a	7^a	8^a	9^a	10^a	11^a	Mittag	1^p	2^p	3^p	4^p	5^p	6^p
Sept. 12 Temp.		17,0	21,7	24,6	26,1	28,3	31,0	30,8	32,1	30,3	31,9	28,8	23,6
Rel. Feucht. %		94	76	61	55	46	37	36	37	39	35	62	74
Sept. 13 Temp.	12,5	14,4	19,1	24,1	30,2	32,7	32,9	34,5	34,7	34,0	32,4	28,4	24,6
Rel. Feucht. %	97	93	84	60	32	25	28	24	23	29	30	54	72
Sept. 14 Temp.	16,4	18,4	22,2	25,6	30,6	33,4							
Rel. Feucht. %	96	94	85	71	55	38							

Am gleichen Ort wurde aufserhalb des Waldes auf dem Kamp am 10. September 4^p ein Thermometer in ein 55 cm tiefes Loch versenkt, das wieder verschlossen wurde; es zeigte am 11. September um 8^a und 4^p und am 13. September um 8^a jedesmal 22,7°. Das Minimum-Thermometer zeigte am 11. September morgens + 16,0°, am 12. September + 14,1°, am 13. September + 11,5°; an den beiden letzten Tagen war es betaut. Die Taubildung war während der Trockenzeit ziemlich bedeutend; um irgend einen Mafsstab für sie zu bekommen, wurde am 13. September 1887 abends ein weifses Taschentuch von 40 cm Seite, dessen Gewicht trocken 25 g war, auf das niedergetretene 60 cm lange Gras gelegt; es zeigte am 14. September 6^a eine Gewichtszunahme von 11 g; das in der Nähe 1,6 m hoch hängende Minimum-Thermometer zeigte 13,7°. Diese Feuchtigkeit würde einer Regenhöhe von 0,07 mm entsprechen. Übrigens schien in dieser Nacht die Taubildung nicht sehr stark gewesen zu sein. Ich weifs wohl, dafs diese Ziffern keinen Mafsstab für die auf der Grasfläche gebildete Taumenge geben können; doch scheint mir diese Methode immerhin brauchbar, um unter sich vergleichbare Zahlen über Taubildung erhalten zu können.

Während meiner Exkursion auf die Chapada Ende Februar 1888 stellte Herr W. von den Steinen in Cuyabá im Garten unserer Wohnung an der Rua do Porto um 7^{a}, 2^{p}, 8^{p} und 9^{p} Psychrometer-Beobachtungen an, welche zusammen mit nahezu gleichzeitigen Beobachtungen von mir auf der Chapada benutzt werden konnten, um Ziffern für die Temperatur-Abnahme mit der Höhe zu erhalten.

1888	Auf der Chapada						In Cuyabá							
Februar	Mittlere Cuyabaner Zeit	Ort	Thermometer feucht	Thermometer trocken	Dunstdruck	Relative Feuchtigkeit	Mittlere Ortszeit	Thermometer feucht	Thermometer trocken	Dunstdruck	Relative Feuchtigkeit	Höhen-Differenz	Temperatur-Differenz	Temperatur-Differenz pro 100 m
			+	+	mm	%		+	+	mm	%	m		
22	8^{p} 0	Buriti	20,7	21,2	17,97	95	8^{p} 0	23,1	23,4	20,83	98	455	2,2	0,48
22	8^{p} 55	"	20,5	20,9	17,65	96	9^{p} 0	23,2	23,6	20,90	97	"	2,8	0,61
23	6^{a} 45	"	20,5	20,9	17,65	96	7^{a} 0	23,1	23,5	20,67	97	"	2,4	0,53
23	8^{p} 0	Laranjal	21,4	21,6	18,85	98	8^{p} 0	22,5	23,0	19,96	96	225	1,4	0,62
24	7^{a} 0	"	20,6	21,0	17,81	96	7^{a} 0	22,4	23,0	19,38	95	"	2,0	0,89
25	6^{a} 50	Lagoinha	20,2	20,3	17,60	99	7^{a} 0	23,8	24,8	21,51	92	546	4,3	0,77
25	8^{p} 0	Santa Anna da Chapada	19,6	20,1	16,64	95	8^{p} 0	23,3	24,1	20,78	93	657	4,0	0,61
26	7^{a} 0	"	19,0	19,1	16,28	99	7^{a} 0	21,9	23,1	18,90	90	"	4,0	0,61

Die obigen Temperatur-Differenzen ergeben sich, wenn man die Beobachtungen mit Hülfe des Stundenganges in Tabelle 4 (S. 344) auf gleiche Zeiten reduziert. Als Mittel aus den acht Beobachtungen ergiebt sich also während der Regenzeit abends und morgens eine Temperatur-Abnahme um 0,64° für je 100 m Höhe; schliefst man Laranjal, das in einem engen Thal und daher für unseren Zweck ungünstig gelegen ist, aus, so erhält man 0,60°.

Auf der Bororó-Kolonie Theresa Christina wurden zur Bestimmung der Bodentemperatur an einem freien Platz in der Nähe des Standes der Schildwache zwei Beobachtungen gemacht. Am 25. März 1888 nachmittags wurde in einem engen Loch im Alluvialboden ein Thermometer 1,32 m tief versenkt; dasselbe zeigte am 28. um 5^{p} 30 + 29,8°. Unmittelbar danach wurde es am gleichen Ort 0,76 m tief versenkt und zeigte dann am 3. April um 5^{p} + 29,0° (die Lufttemperatur betrug in diesen Tagen um 4^{p} ungefähr 26 bis 27°).

Meteorologische Beobachtungen in Cuyabá. 1888/89.

Unser Landsmann Herr August Carstens in Cuyabá hat auf Veranlassung des Herrn Dr. Claufs längere Zeit meteorologische Beob-

achtungen auf seiner aufserhalb Cuyabá gelegenen Besitzung mit an Ort und Stelle beschafften Instrumenten angestellt, deren Resultate von Herrn Dr. Claufs veröffentlicht wurden. Vor unserer Abreise übergab mir die Direktion der Deutschen Seewarte zwei Thermometer von Hechelmann 494 A und 492 A für den so fleifsigen Beobachter, von denen derselbe aber, da er bald in die Stadt übersiedelte, wo er keinen für die Aufstellung geeigneten Platz hatte, nur kurze Zeit Gebrauch machen konnte. Herr Oberst Amerigo Rodriguez de Vasconcellos, damals Direktor des Arsenals, erbot sich, für geeignete Aufstellung der Instrumente und Bedienung derselben Sorge zu tragen. Mit Vergnügen übergab ich ihm daher die genannten Thermometer sowie das Stations-Barometer Fuefs 735, ein Maximum- und ein Minimum-Thermometer. Er liefs nach meinen Angaben eine Wild'sche Hütte, in welcher ein durch Schwingen ventilierbares Blechgehäuse ist, und eine Windfahne herstellen. Dazu kam später noch ein Regenmesser, dessen Abmessungen mir leider nicht bekannt wurden, sowie ein Pegel, um den Wasserstand des Rio Cuyabá zu messen. Herr Oberst Vasconcellos liefs die Beobachtungen zu den in Brasilien üblichen Stunden 7^a, 10^a, 1^p, 4^p durch die Offiziere vom Dienst regelmäfsig anstellen; mir kamen die Aufzeichnungen eines vollen Jahres, Juli 1888 bis Juni 1889, zu Händen; bei dem Verständnis und dem grofsen Interesse, das Herr Vasconcellos den Beobachtungen entgegenbrachte, dürfen sie als zuverlässig betrachtet werden. Ich benutze diese Gelegenheit, dem Herrn Oberst an dieser Stelle den verbindlichsten Dank auszusprechen für den Dienst, den er der meteorologischen Wissenschaft geleistet hat.

Ich gebe im folgenden die Mittelwerte aus den Beobachtungen, für deren Ableitung ich Herrn Baron Lupin in München zu Dank verpflichtet bin.

Luftdruck.

Das Gefäfs des Barometers Fuefs 735 befand sich 8,60 m über dem Boden, 218 m über dem Meeresspiegel.

Die Ziffern in der Spalte 7 sind die wahrscheinlichsten Werte für die 24stündigen Mittel; dieselben wurden erhalten durch den Vergleich der 24 Ziffern, welche die Aufzeichnungen des Registrier-Barometers vom August 1887 bis März 1888 lieferten, mit den Mitteln aus den vier Ablesungen um 7^a, 10^a, 1^p, 4^p (ich behalte mir vor, an anderem Ort jene Kurven in ausführlicher Weise zu erörtern). Die obigen Ziffern zeigen, dafs der Luftdruck während des ersten Teiles der Regenzeit am tiefsten ist; er sinkt vom Juli bis Oktober um 5,1 mm. Die Amplitude ist im September am gröfsten; die Kurve zeigt ziemlich deutlich drei Maxima und drei Minima, je vier Monate auseinander liegend;

Tabelle 1.

Luftdruck.

Cuyabá Arsenal $\varphi = -15^\circ 36'$, $\lambda = 3^h 44^m 28^s$ W v. Gr., $h = 218$ m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Cuyabá Arsenal Luftdruck auf 0 reduziert				Mittl. tägl. Amplitude	Mittlere Schwankung von Tag zu Tag	Mittel	Mittel aus 7ª und 4^p	Mittel der vier Beobachtungsstunden
	7^a	10^a	1^p	4^p					
	740 + .. mm						740 + ..		
1888									
Juli	8,87	9,47	8,10	7,10	2,37*	0,91	**8,11**	**8,28**	**8,38**
August	6,70	7,32	5,73	4,31	3,01	**0,92**	5,78	5,82	6,02
September	5,24	5,91	4,27	2,53	**3,38**	0,90	4,28	4,22	4,49
Oktober	3,85	4,66	3,09	1,56	3,10	0,76	3,11*	3,11*	3,29*
November	3,85	4,43	3,30	1,98	2,45	0,65	3,17	3,21	3,39
December	4,91	5,60	4,12	2,59	3,01	0,62	4,11	4,09	4,30
1889									
Januar	4,86	5,56	4,20	2,61	2,95	0,65	4,09	4,08	4,31
Februar	5,17	5,90	4,67	3,00	2,90	0,47*	4,43	4,45	4,68
März	5,18	5,75	4,52	3,25	2,50	0,95	4,38	4,50	4,67
April	5,87	6,52	5,48	4,11	2,41	0,90	5,21	5,32	5,50
Mai	6,61	7,42	5,97	4,62	2,80	0,89	5,87	6,02	6,15
Juni	8,67	9,27	7,91	6,64	2,63	1,31	7,87	7,95	8,12
Mittel	..5,81	..6,48	..5,11	..3,69	2,80	0,83	5,034	5,088	5,28
Mittlere Jahres-Amplitude	5,02	5,04	5,01	5,54			5,00	5,17	5,09

doch ist wohl das Material nicht ausreichend, um zu entscheiden, ob dies nicht ein Zufall ist.

Für die Reduktion der behufs Höhenmessung gemachten Beobachtungen wurden die Reduktionszahlen zum Monatsmittel für die Stunden von 7^a bis 4^p durch graphische Interpolation bestimmt; da die Tabelle auch bei künftigen Beobachtungen von Nutzen sein kann, möge sie hier abgedruckt werden.

Die tägliche Periode ist ungemein ausgeprägt; zum Beweis mögen die mittels des Barographen gewonnenen Reduktionszahlen zum Monatsmittel für August 1887 hier Platz finden.

Tabelle 2.
Stundengang von 7^a bis einschl. 4^p.
Reduktion zum Monatsmittel.

	7^a	8^a	9^a	10^a	11^a	Mittag	1^p	2^p	3^p	4^p
1888										
Juli	− 0,76	− 1,04	− 1,29	− 1,36	− 1,19	− 0,62	+ 0,01	+ 0,45	+ 0,81	+ 1,01
Aug.	− 0,92	− 1,32	− 1,53	− 1,54	− 1,25	− 0,64	+ 0,05	+ 0,73	+ 1,22	+ 1,47
Sept.	− 0.96	− 1,36	− 1,60	− 1,63	− 1,33	− 0,72	+ 0,01	+ 0,78	+ 1,46	+ 1,75
Okt.	− 0,74	− 1,19	− 1,49	− 1,55	− 1,27	− 0,67	+ 0,02	+ 0,69	+ 1,22	+ 1,55
Nov.	− 0,68	− 1,08	− 1,27	− 1,26	− 1,11	− 0,65	− 0,13	+ 0,60	+ 0,99	+ 1,19
Dec.	− 0,80	− 1,23	− 1,42	− 1,49	− 1,16	− 0,69	− 0,01	+ 0,64	+ 1,13	+ 1,52
1889										
Jan.	− 0,77	− 1,23	− 1,39	− 1,47	− 1,21	− 0,71	− 0,11	+ 0,57	+ 1,04	+ 1,48
Febr.	− 0,74	− 1,22	− 1,41	− 1,47	− 1,15	− 0,77	− 0,24	+ 0,50	+ 1,09	+ 1,43
März	− 0,80	− 1,17	− 1,35	− 1,37	− 1,20	− 0,73	− 0,14	+ 0,40	+ 0,85	+ 1,13
April	− 0,66	− 1,05	− 1,23	− 1,31	− 1,15	− 0,77	− 0,27	+ 0,34	+ 0,76	+ 1,10
Mai	− 0,74	− 0,98	− 1,43	− 1,55	− 1,30	− 0,78	− 0,10	+ 0,51	+ 1,00	+ 1,25
Juni	− 0,80	− 1,13	− 1,33	− 1,40	− 1,27	− 0,70	+ 0,04	+ 0,51	+ 0,94	+ 1,17
Jahr	− 0,79	− 1,17	− 1,39	− 1,45	− 1,21	− 0,70	− 0,07	+ 0,56	+ 1,04	+ 1,34

Jahresmittel − 0,38.

Stundengang für August 1887. Monatsmittel 745,01.

Mitternacht	1^a	2^a	3^a	4^a	5^a	6^a	7^a	8^a	9^a	10^a	11^a
−0,29	−0,03	+0,12	+0,23	+0,15	−0,10	−0,40	−0,90	−1,36	−1,63	−1,66	−1,32
Mittag	1^p	2^p	3^p	4^p	5^p	6^p	7^p	8^p	9^p	10^p	11^p
−0,70	+0,10	+0,83	+1,32	+1,61	+1,60	+1,31	+0,90	+0,48	+0,10	−0,14	−0,23

Lufttemperatur.

Die Thermometer waren in einem Blechgehäuse unter einer Wildschen Hütte 1,60 m über dem Boden im Garten des Arsenals aufgestellt; sie hatten beide (Hechelmann 492 A trocken und 494 A feucht) bei 0° und + 17° die Korrektion 0,0, bei + 28 aber + 0,1°. Da der meines Erinnerns wenigstens 80 m breite und lange Garten rings von Gebäuden umschlossen ist, so dürften die Temperaturen vielleicht höher sein als auf einem ganz freien Platz. Weil die Beobachtungen zu den Stunden 7^a, 10^a, 1^p, 4^p nicht ohne weiteres ein brauchbares Tagesmittel liefern, wurden die Ziffern der letzten Spalte in Tabelle 3 „wahre Mittel" graphisch abgeleitet durch Konstruktion der wahrscheinlichsten Kurve aus den vier Terminsbeobachtungen und den Extremen. Dabei wurden die Zahlen der Tabelle 4 miterhalten, welche die Reduktionswerte zum Monatsmittel für alle 24 Stunden liefert. Ich bin mir wohl

Tabelle 3.

Cuyabá, Arsenal. Temperatur. Cels. + Beobachtungen.

	7a	10a	1p	4p	Mittel der vier Stunden	Mittlere Extreme max.	Mittlere Extreme min.	Mittlere Extreme Ampl.	Absolute Extreme max.	Absolute Extreme min.	Absolute Extreme Diff.	Schwankung von Tag zu Tag	Mittel der Extreme	Wahre Mittel
1888														
Juli	19,09	25,55	30,66	30,81	26,53	33,11	16,58	**15,53**	36,3	15,5	20,8	1,58	24,34	24,07
August	24,85	31,09	34,37	34,31	31,15	35,76	20,31	15,45	39,9	10,5	**29,4**	2,05	28,03	27,94
September	24,90	30,44	33,88	34,13	30,84	35,54	23,94	11,60	**40,9**	20,5	20,4	2,18	**29,74**	28,89
Oktober	25,90	31,43	34,09	33,31	**31,18**	35,44	23,89	11,55	37,9	21,8	16,1	2,29	29,66	**28,92**
November	25,26	29,55	31,49	29,54	28,96	33,43	23,60	9,83	**40,9**	21,5	19,4	1,90	28,52	27,47
December	24,86	28,65	31,12	30,14	28,70*	32,06	23,61	8,45*	35,9	12,9	23,0	1,31	27,83*	27,18*
1889														
Januar	25,30	31,23	33,26	32,01	30,45	35,03	23,58	11,45	39,9	21,1	18,8	1,43	29,31	28,46
Februar	25,49	31,10	33,51	32,80	**30,72**	34,70	23,93	10,77	37,9	22,2	15,7*	1,68	**29,32**	**28,63**
März	25,24	30,17	32,60	31,43	29,86	33,42	23,30	10,12	38,5	**22,5**	16,0	1,85	28,36	27,74
April	23,92	28,78	32,85	32,60	29,54	34,05	22,23	11,82	37,8	15,3	22,5	1,90	28,14	27,38
Mai	22,43	26,64	30,78	30,82	27,67	31,80	20,34	11,46	37,2	14,0	23,2	1,93	26,07	25,89
Juni	18,42	23,14	29,14	29,66	25,08*	29,85	15,73	11,12	36,0*	8,5*	27,5	3,04	22,79*	22,88*
Mittel	23,80	28,98	32,31	31,79	29,22	33,59	21,76	11,83	38,32	17,26	21,06	1,93	27,67	27,12
Mittl. Jahres-Amplitude	7,48	8,29	4,95	4,47	6,10	12,65	8,21		4,9	14,0			6,95	6,84

bewufst, dafs sie für die Nachtstunden hypothetisch sind; doch sind sie nicht schlechter als die Werte, welche die Gaufs'sche Formel liefern würde.

Tabelle 4.

Reduktionswerte der Stundenmittel auf wahre Tagesmittel.

	1ª	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag
Juli	4,72	5,60	6,14	6,42	6,47	6,10	4,98	3,00	0,87	— 1,47	— 3,54	— 5,28
August	5,19	5,64	6,33	6,52	6,34	5,16	3,09	0,91	— 1,28	— 3,15	— 4,62	— 5,70
Septbr.	3,47	3,83	4,14	4,44	4,57	4,52	3,99	2,54	0,52	— 1,55	— 3,00	— 4,06
Okt.	3,65	3,88	4,19	4,52	4,59	4,12	3,02	1,38	— 0,51	— 2,51	— 3,56	— 4,61
Nov.	2,23	2,52	2,77	3,07	2,95	2,79	2,21	0,81	— 0,74	— 2,08	— 3,28	— 3,85
Dec.	2,38	2,77	3,04	3,08	3,02	2,96	2,32	1,38	0,07	— 1,47	— 2,70	— 3,60
Januar	3,15	3,67	4,09	4,31	4,39	4,04	3,15	1,49	— 0,97	— 2,77	— 3,95	— 4,61
Febr.	3,35	3,82	4,14	4,39	4,35	4,16	3,14	1,60	— 0,51	— 2,47	— 3,80	— 4,56
März	3,35	3,62	3,80	3,91	3,90	3,41	2,50	1,16	— 0,66	— 2,43	— 3,88	— 4,50
April	3,54	4,04	4,38	4,51	4,60	4,21	3,46	2,22	0,38	— 1,40	— 3,20	— 4,53
Mai	3,34	3,88	4,09	4,25	4,34	4,13	3,46	2,08	0,71	— 0,75	— 2,45	— 3,93
Juni	4,92	5,54	6,03	6,33	6,23	5,64	4,46	3,21	1,71	— 0,26	— 2,65	— 4,98
Jahr	3,61	4,08	4,43	4,65	4,62	4,25	3,31	1,81	— 0,03	— 1,86	— 3,43	— 4,52

	1ᵖ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitternacht
Juli	— 6,58	— 6,92	— 7,12	— 6,74	— 5,74	— 4,34	— 2,77	— 1,37	0,07	1,42	2,52	3,57
August	— 6,43	— 6,66	— 6,67	— 6,37	— 5,36	— 3,87	— 1,88	0,20	1,44	2,70	3,89	4,50
Septbr	— 4,99	— 5,48	— 5,45	— 5,24	— 4,41	— 3,17	— 1,91	— 0,61	0,69	1,79	2,39	2,99
Okt.	— 5,18	— 5,48	— 5,10	— 4,39	— 3,43	— 2,44	— 1,13	0,18	1,17	1,91	2,56	3,10
Nov.	— 4,03	— 3,63	— 2,84	— 2,07	— 1,33	— 0,73	— 0,20	0,13	0,67	1,16	1,55	1,86
Dec.	— 3,94	— 4,02	— 3,76	— 2,96	— 2,34	— 1,50	— 0,77	— 0,05	0,76	1,36	1,80	2,13
Januar	— 4,80	— 4,86	— 4,42	— 3,55	— 2,74	— 1,87	— 0,93	— 0,04	0,86	1,55	2,15	2,66
Febr.	— 4,87	— 5,05	— 4,81	— 4,17	— 3,18	— 2,19	— 1,05	0,00	0,86	1,59	2,33	2,92
März	— 4,86	— 4,91	— 4,42	— 3,68	— 2,88	— 1,83	— 0,76	0,46	1,34	1,94	2,53	2,97
April	— 5,47	— 5,88	— 5,68	— 5,22	— 4,12	— 2,70	— 1,23	— 0,12	0,91	1,72	2,43	2,93
Mai	— 4,89	— 5,12	— 5,21	— 4,94	— 4,11	— 3,12	— 2,00	— 0,70	0,48	1,44	2,17	2,88
Juni	— 6,26	— 6,67	— 6,79	— 6,78	— 6,31	— 5,04	— 3,69	— 1,99	0,44	1,28	2,60	3,97
Jahr	— 5,22	— 5,40	— 5,18	— 4,66	— 3,82	— 2,75	— 1,52	— 0,33	0,74	1,65	2,44	3,04

Aus Tabelle 3 ergiebt sich zunächst ein verhältnismäfsig hohes Jahresmittel 27,1°; nach Dove's Angaben über die Temperaturverteilung

auf den verschiedenen Parallelkreisen wären nur 24,3° zu erwarten. Ob dies durch die oben schon besprochene Aufstellung mitverschuldet ist, oder ob es in den besonderen Temperaturverhältnissen des Jahres begründet ist, wage ich nicht zu entscheiden. Von Interesse ist jedenfalls Tabelle 5; sie giebt die Resultate der Beobachtungen, welche Herr Carstens von August 1887 bis Januar 1888 auf seiner Besitzung Ribeirão in der Nähe von Cuyabá mit den gleichen Thermometern, welche damals in einem Blechgehäuse im Schatten eines Baumes etwa 1,6 m über dem Boden aufgehängt waren, erhalten hat.

Tabelle 5.

	Temperatur			Mittel $\frac{7+2+9}{3}$	Mittel $\frac{7+2+9+9}{4}$
	7a	2p	9p		
1887					
August	19,00	37,62	22,88	26,50	25,51
September	24,40	35,26	24,67	28,11	27,16
Oktober	24,50	32,56	24,55	27,20	26,66
November	26,40	31,83	24,14	27,46	26,63
December	25,31	30,80	23,62	26,58	25,84
1888					
Januar	24,91	30,28	22,80	26,00	25,19
Mittel (6)	24,09	33,06	23,78	26,98	26,16

Was den jährlichen Gang anlangt, so sieht man an Tabelle 3 deutlich die zwei Maxima, die den Zenithständen der Sonne (5. November und 6. Februar) entsprechen. Das tägliche Maximum der Temperatur tritt in der Trockenzeit erst gegen 3p ein und rückt dann in der stärksten Regenzeit (November) bis 1p vor. Die Amplitude ist, wie zu erwarten, in der Trockenzeit am größten, in der Regenzeit am kleinsten.

Feuchtigkeit.

Die Beobachtungen wurden mit Hülfe des Psychrometers gemacht und nach den Jelinek'schen Tafeln berechnet. Tabelle 6 zeigt deutlich zwei Maxima.

Tabelle 6.

Cuyabá, Arsenal.

	Relative Feuchtigkeit						Schwankung von Tag zu Tag	Dunstdruck
	7a %	10a %	1p %	4p %	Amplitude	Mittel %	%	mm
1888								
Juli	74,4	52,3	40,4	40,8	34,0	51,8	5,94	11,65*
August	68,2	42,1	34,8	34,7	33,5	44,9*	6,08	13,83
September	80,3	61,4	55,7	54,5	25,8	63,0	8,24	20,40
Oktober	86,2	64,7	56,3	58,4	29,9	66,3	5,62	**21,60**
November	85,5	71,7	66,0	73,4	19,5	**74,1**	7,98	21,50
December	85,0	74,1	66,0	68,0	19,0	73,3	5,37	21,31*
1889								
Januar	86,2	65,5	60,4	62,6	25,8	68,6	5,73	21,78
Februar	87,8	66,9	58,7	59,3	29,1	68,4	6,07	21,90
März	84,4	68,9	61,1	66,1	23,3	**71,1**	6,54	**22,22**
April	87,0	68,6	55,5	55,8	31,5	66,7	7,13	19,95
Mai	88,5	74,5	60,7	59,0	29,5	70,6	5,93	19,10
Juni	83,3	68,0	48,8	45,4	37,9	61,4	6,06	13,90
Mittel	83,06	64,89	55,37	56,58	28,2	65,0	6,39	18,42

Tabelle 7.

Ribeirão bei Cuyabá. Beobachtet von Herrn Carstens.

	Dunstdruck				Relative Feuchtigkeit			
	7a mm	2p mm	9p mm	Mittel	7a %	2p %	9p %	Mittel %
1887								
August	12,5	10,0	12,7	11,7	77,0	21,6	61,2	53,3
September	18,2	16,1	18,2	17,5	82,5	44,4	79,0	68,6
Oktober	17,9	15,6	17,1	16,8	76,2	44,9	76,3	65,8
November	20,3	26,3	19,7	**22,1**	81,6	75,1	88,0	81,8
December	20,3	20,7	19,1	20,0	85,1	65,0	88,0	79,4
1888								
Januar	19,9	22,4	19,2	20,5	84,4	69,8	93,7	82,6
Mittel	18,2	18,5	17,7	18,1	81,1	53,4	81,0	71,8

Windrichtung.

Tabelle 8.

Häufigkeit der Winde in Prozenten
im Mittel der vier Beobachtungsstunden 7ª, 10ª, 1 p, 4 p.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stillen
1888									
Juli	35	12	2	4	24	6	2	13	2
August	53	12	1	0	14	0	0	0	20
September	34	13	4	3	1	7	8	25	5
Oktober	38	10	2	5	2	1	6	34	2
November	33	4	3	3	0	3	4	32	18
December	11	7	0	15	1	4	5	37	20
1889									
Januar	22	7	1	6	0	0	2	42	20
Februar	21	0	1	9	0	1	4	35	29
März	25	0	0	7	2	5	2	26	30
April	24	2	0	6	10	6	2	20	30
Mai	14	1	0	2	19	15	5	19	25
Juni	7	0	1	2	20	5	3	13	49
Jahr	26	6	1	5	8	5	4	25	20

Tabelle 9.

Häufigkeit der Winde zu den einzelnen Beobachtungsstunden.

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stillen
7ª	87	19	3	7	37	7	8	75	121
10ª	117	14	2	14	29	13	12	103	71
1 p	84	24	5	23	23	22	12	105	55
4 p	95	28	9	31	27	20	18	80	53
Summe	383	85	19	75	116	62	50	363	300

Die Beobachtungen wurden im Garten des Arsenals an einer auf einem Mast angebrachten Windfahne angestellt. Die auffallende Zunahme der Kalmen dürfte wohl auf Ungleichmäfsigkeit in der Notierung zurückzuführen sein, indem anfangs öfters noch die Stellung der Wetterfahne aufgezeichnet wurde, obwohl Windstille war. Die Tafel ergiebt, dafs die NW-Winde während der Regenzeit, die Südwinde während der Trockenzeit ihre gröfste Häufigkeit haben. Weitaus überwiegend sind die N- und NW-Winde. Die zu erwartenden SO-Winde treten nur in

Tabelle 10.

Mittlere Windrichtungen berechnet nach der Lambert'schen Formel.

	7ª	10ª	1ᵖ	4ᵖ
Juli	N 13° O	N	N 4° O	N 41° W
August	N 17° O	N 3° O	N 5° O	N 17° W
September	N 7° W	N 35° W	N 12° W	N 10° W
Oktober	N 16° W	N 18° W	N 26° W	N 19° W
November	N 25° W	N 25° W	N 25° W	N 6° W
December	N 34° W	N 20° W	N 30° W	N 28° W
Januar	N 22° W	N 25° W	N 25° W	N 19° W
Februar	N 27° W	N 31° W	N 37° W	N 28° W
März	N 29° W	N 33° W	N 45° W	N 28° W
April	N 62° W	N 18° W	N 39° W	N 38° W
Mai	S 59° W	S 76° W	N 83° W	N 71° W
Juni	S 30° W	S 36° W	S 84° W	S 64° W

Tabelle 11.

Cuyabá. Bewölkung.

	7ª	10ª	1ᵖ	4ᵖ	Mittel
1888					
Juli	1,4	2,6	4,4	4,1	3,12
August	1,5	1,4	1,8	1,9	1,65*
September	5,1	4,5	4,4	4,6	4,65
Oktober	4,1	4,1	4,4	4,7	4,32
November	7,2	7,3	6,7	6,7	6,97
December	7,0	7,6	7,5	7,9	7,50
1889					
Januar	4,9	5,0	5,8	7,4	5,77
Februar	5,1	5,5	7,2	7,4	6,30
März	4,1	4,4	6,0	6,9	5,55
April	1,9	2,5	5,5	5,9	3,95
Mai	5,7	4,6	6,4	5,8	5,62
Juni	5,1	3,3	3,5	3,2	3,77
Mittel	4,43	4,40	5,30	5,50	4,92

den Monaten December bis April etwas häufiger auf. Die Regenzeit beginnt also nicht mit dem Aufhören des Passates, sondern ist am stärksten während der Herrschaft desselben. Was die tägliche Drehung der Windrichtung anlangt, so ergiebt Tabelle 10 „die mittleren Windrichtungen, berechnet nach der Lambert'schen Formel", dafs im gröfsten Teil der Monate die Drehung, wie es die Theorie verlangt, vormittags gegen den Uhrzeiger, nachmittags mit demselben erfolgt. Das Phänomen der Berg- und Thalwinde, das man, da das Plateau der Chapada, welches Cuyabá 500 m überragt, in NO-Richtung nur wenig entfernt ist, erwarten sollte, läfst sich aus den Beobachtungen nicht nachweisen.

Bewölkung.

Die Bewölkung wurde nach der üblichen zehnteiligen Skala geschätzt (10 = bedeckt). Die verhältnismäfsig hohen Bewölkungsziffern während der Trockenzeit, d. i. während der Monate Mai bis September, erklären sich durch den von den zahllosen Kampbränden herrührenden Höhenrauch, welcher tagsüber häufig die Sonne fast verdeckt.

Niederschläge.

Tabelle 12.

	Kubik-centimeter	Prozente der Jahres-Summe	Bei Tag %	Bei Nacht %	Regentage
1888					
Juli	0	0	0	0	0
August	16	0,1	50,0	50,0	1
September	2055	13,7	34,1	65,9	10
Oktober	1531	10,3	35,6	64,4	10
November	**3433**	23,2	66,3	33,7	18
December	1215	8,2	84,4	15,6	13
1889					
Januar	1457	9,7	66,0	34,0	11
Februar	1388	9,2	95,0	5,0	17
März	**2303**	15,4	54,6	45,4	13
April	562	3,8	87,3	12,7	6
Mai	440	3,1	57,0	43,0	3
Juni	490	3,3	31,6	68,4	3
Jahr	14 890	(100)	60,2	39,8	105

In dem Beobachtungsjournal wurde die Regenmenge in ccm angegeben, ohne dafs die Auffangfläche genannt ist. Ich erinnere mich, beim Präsidenten einen kleinen englischen Regenmesser gesehen zu haben, der höchst wahrscheinlich in Gebrauch genommen worden ist. Bei diesen Instrumenten ist der Durchmesser der Auffangfläche fünf engl. Zoll; darnach würde den gemessenen 14 890 ccm eine Regenhöhe von 1173 mm entsprechen. Obwohl diese Zahl sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, da von Herrn Carstens im Jahr 1884 bis 1885 bei 102 Regentagen 1258 mm gemessen wurden, so habe ich dôch vorgezogen, die Prozente der Jahressumme zu rechnen. Die Spalten „Bei Tag" und „Bei Nacht" geben die prozentualen Mengen der 24stündigen Regenmenge.

Die Tabelle 12 zeigt die ausgesprochene doppelte Periode des Regens, ein Maximum im November, das andere im März (oder sehr häufig auch im Februar). In der eigentlichen Regenzeit fallen die meisten Niederschläge bei Tage, am Anfang und Ende mehr bei Nacht.

Da ein Vergleich der Niederschlagsmengen mit dem Wasserstand im Rio Cuyabá von Interesse ist, gebe ich auf Tafel 5 zugleich mit der Pegelkurve, welche am 10. September 1888 beginnt, die gemessenen Regenmengen für August 1888 bis Juni 1889; die graphische Darstellung giebt zugleich ein recht gutes Bild vom Verlauf einer Regenzeit. Der Nullpunkt des Pegels dürfte ungefähr 27 m unter der Matriz liegen.

Geologische Bemerkungen.

Die Art, wie wir reisten, brachte es mit sich, dafs zu stratigraphischen und geologischen Beobachtungen wenig Gelegenheit war; jedoch wurde überall, wo ein Aufschlufs war, das Streichen und Fallen der Schichten notiert, und soweit dies nötig erschien, eine Probe mitgenommen. Leider wurde auf der Rückreise die Kiste mit den Gesteinsproben nicht auf den richtigen Dampfer verladen, so dafs ich sie erst ein halbes Jahr nach meiner Rückkehr erhielt; inzwischen war das Papier, in welches die Proben verpackt waren, feucht geworden und vermodert, so dafs bei einem Teil derselben der Herkunftsort nicht mehr festgestellt werden konnte. Versteinerungen fand ich nur auf der Chapada.

Das Thal des Rio Cuyabá scheint ein Erosionsthal zu sein; an seiner Sohle steht überall Urtonschiefer mit Quarzadern an, welche zum Teil Gold haben; die Schichten dieses Schiefers fallen in der Nähe von Cuyabá nach NW unter 45° ein, werden dann immer steiler und sind im Bett des Rio Manso vertikal; nördlich vom Rio Manso fallen sie nach SSO ein, und werden schliefslich in der Nähe von Cuyabá Largo nahezu

horizontal; die Schichtenstellung ist also ausgeprägt fächerartig. Diese Schiefer sind abradiert und werden diskordant von einer Reihe von Sandsteinschichten überlagert. Die Abrasionsfläche scheint eine in NO-Richtung verlaufende Horizontale zu haben; denn in der Nähe der Lagerplätze Cavallo und Tamanduá rückt der Schiefer unter 60° nach SSO fallend auf dieselbe Höhe wie am Abstieg von der Chapada [540 m]. NO wie SW von dieser Linie fand ich den Schiefer nirgends mehr in dieser Höhe. Bei der Fazenda São Manuël tritt er nochmals in [270 m] Höhe immer NO streichend zu Tage, am linken São Lourenço-Ufer kommt er nochmals in etwa [50 m] zum Vorschein. Die ihn überlagernden Sandsteine sind offenbar von verschiedenem Alter; sie sind meist feinkörnig rötlich (in den tieferen Schichten) oder weifs, doch kommen auch Konglomerate und Breccien vor: Konglomerate in der Nähe von Sta. Anna da Chapada, ein „granitischer Brecciensandstein“ in derben Massen am Wege von Sucurui nach der Fazenda João; (in der Nähe von Sucurui findet sich häufig strahliger Turmalin.) Schiefer sowohl wie Sandstein sind überdeckt von dünnen Fetzen Canga, einem Braun- oder Roteisenerz, das entschieden ein ganz junges Gebilde ist. Nur an zwei Punkten wurden Fossilien gefunden, welche über das Alter Aufschlufs geben. Auf der Chapada, in der Nähe von Lagoinha, an einem als Taquarassú bezeichneten Punkte finden sich oberflächlich auf dem Boden liegend zahlreiche, offenbar aus einer 15–20 m dicken Schicht ausgewitterte devonische Versteinerungen, für deren Bestimmung ich Herrn Dr. v. Ammon zu grofsem Dank verpflichtet bin. Darunter liegt eine Schicht von weifsem, weichen, feinkörnigen Sandstein; diese Schicht scheint nach Norden einzufallen. Sie dürfte sich vermöge verschiedener Bruchlinien weiter im Süden wiederholen; denn Schichten, welche genau dasselbe Aussehen hatten, wie die fossilführende bei Taquarassú, fand ich weiter südlich zwischen Sucurui und Fazenda João; leider hatte ich damals nicht Zeit nach Versteinerungen zu suchen. Weiter nach N zu werden die aufliegenden Schichten nach und nach horizontal und entschieden jünger; denn am Morro de Cambambe fanden sich in sehr weichem Sandstein riesige, fast 1½ m lange Knochen, von denen der amerikanische Zoologe Herbert Smith, der diese Fundstelle einige Jahre vor mir besuchte, einige ins Museum nach Rio lieferte. Die Stücken waren zu wenig gut erhalten, um sie klassifizieren zu können: sicher gehören sie einer sekundären, wenn nicht tertiären Formation an, wahrscheinlich sind es, nach Mitteilungen des Herrn Derby in Rio, Knochen einer Schildkröte. Nördlich vom Gebiet der Wasserscheide zwischen Paranatinga und Batovy stimmen die Tafelberge petrographisch mit dem Morro de Cambambe überein, sind ebenfalls aus horizontalen Schichten gebildet und haben ungefähr dieselbe Höhe; sie dürften daher dasselbe Alter haben.

Südlich vom São Lourenço bis zum Taquary fand ich nur Sandstein (am Piquiry und Corrente wurden Proben von Hornstein mitgenommen), welche wohl kaum älter sein dürften, als die Schichten in der Nähe von Cuyabá. Berücksichtigt man, dafs unterhalb des Randes des Plateaus (der Serra de São Jeronymo) ein Überschwemmungsgebiet ist, so scheint mir der archaische Streifen, welcher sich in Berghaus' Geologischem Atlas von Cuyabá aus OSO und dann S bis über den Taquary hinaus erstreckt, zu breit zu sein. Dagegen dürfen die archaischen Schiefer auch nördlich von Cuyabá dem ganzen Lauf des Rio Cuyabá entlang markiert werden.

ANHANG.

Devonische Versteinerungen von Lagoinha in Mato Grosso (Brasilien).

Von Dr. Ludw. v. Ammon in München.

Im Folgenden gebe ich die kurze Beschreibung der aus dem devonischen System stammenden Versteinerungen, die Herr Professor Dr. P. Vogel während seiner Reise durch Süd-Amerika in der brasilianischen Provinz Mato Grosso aufgefunden hat. Ich benutze zugleich diese Gelegenheit, um dem genannten Forscher für die freundliche Überlassung des interessanten paläontologischen Materials zur Bestimmung und wissenschaftlichen Verwertung meinen ergebensten Dank auszudrücken.

Fundplatz. Der Fundplatz der Fossilien befindet sich auf dem Chapada-Plateau, und zwar in der Nähe des Randes desselben, in dem, wie mir Professor Vogel mitteilt, als Taquarassú bezeichneten Gebiet; er ist 4 km in südlicher Richtung vom Dörfchen Lagoinha und 31 km ostsüdöstlich von der etwas gröfseren Niederlassung Santa Anna da Chapada entfernt gelegen. Bis Cuyabá, der Hauptstadt von Mato Grosso, von der aus die Fundstelle ostnordöstlich liegt, zählt man in der Luftlinie 62 km. Das Gebiet gehört noch dem Bereich des nach Süden zu strömenden Paraguay an; es liegt sonach südwärts von der Wasserscheide zum Amazonen-Strom. Die Fläche der Chapada, zumeist aus rötlichem paläolithischen Sandstein aufgebaut, erhebt sich staffelförmig über das Land von Cuyabá, dessen Boden aus phyllitähnlichen krystallinischen Schiefern besteht. Näheres über den Fundplatz, insbesondere über den Taquarassú-Strich, möge man in der Abhandlung von Professor Vogel selbst nachsehen.

Gestein. Die Versteinerungen gehören sämtlich einem und demselben Lager an. Sie sind in einem braunroten Roteisenstein eingeschlossen, der 15% Thonerde enthält. Nur wenige Proben des fossilführenden Gesteins besitzen eine lichtere, gelbliche Farbe und sind etwas sandig. Alle übrigen Stücke sind aufsen tiefdunkelbraun gefärbt, von chokoladefarbigem Ton und zugleich geglättet, im Bruch

zeigt sich die Gesteinsmasse dicht, mit braunroter Farbe und grellrotem Strich. Die Mehrzahl der Stücke scheint ausgewittert an der Oberfläche gelegen zu haben; der glänzende Anflug aufsen deutet darauf hin, dafs die Steine häufigen Sandwehen ausgesetzt waren. Die organischen Reste sind durchweg als Steinkerne, beziehungsweise als Abdrücke erhalten. An einzelnen Exemplaren findet man noch Spuren einer nachträglichen Ausfüllung der Schale in Form einer weifslichen oder lichtrosarot gefärbten Thonmasse vor.

Devon in Süd-Amerika. Die Schichten, in denen dieser fossilreiche Roteisenstein eingelagert ist, sind unzweifelhaft von devonischem Alter. Das Devon besitzt in Süd-Amerika eine ziemlich grofse Verbreitung[1]). Am längsten bekannt ist das Vorkommen devonischer Ablagerungen in Nord-Brasilien, im Gebiet des Unterlaufes vom Amazonen-Strom. Über das geologische Auftreten der devonischen Gebilde von Ereré (Prov. Pará) NW von der Stadt Monte Alegre am Curupatura, einem nördlichen Seitenflufs des Amazonas, hat Fr. Hartt[2]) ausführlichere Mitteilung gegeben; die reiche Brachiopoden-Fauna dieser Schichten wurde von R. Rathbun[3]) auf mehreren Tafeln in photographischen Abbildungen vorgeführt. Das Alter der Ereré-Lagen, welche auch noch einige Gastropoden, Bivalven und Trilobiten bergen, ist nach den paläontologischen Ergebnissen das der Hamilton-Gruppe in Nord-Amerika. Die Schichten werden für etwas jünger als die übrigen devonischen Ablagerungen Brasiliens gehalten. Südwärts des Hauptstroms sind solche an den Flüssen Maecurú und Curuá (Provinz Pará) konstatiert. Auch in der Provinz Paraná kommen an einigen Punkten (Ponta Grossa und Juguarahyva) Devon-Schichten vor, aufserdem sind Devon-Versteinerungen durch die Aufsammlungen Herbert Smith's aus der Gegend von Santa Anna da Chapada in Mato Grosso bekannt geworden. Diese Fundstelle soll später noch näher besprochen werden. Um noch einen Blick auf die übrige Verbreitung des Devons in Süd-Amerika zu werfen, möge erwähnt werden, dafs devonische Absätze, wie Steinmann gefunden hat, über das ganze bolivianische Hochplateau (von Tarija bis nördlich von La Paz und Santa Cruz de la Sierra) sich ausdehnen. Die von Steinmann eingebrachten Fossilien sind jüngst in einer schönen Abhandlung von A. Ulrich beschrieben worden[4]). In dieser Arbeit ist zugleich eine Übersicht des Standes unserer jetzigen Kenntnisse von dem Auftreten der Devon-Ablagerungen in Brasilien, sowie eine Zusammenstellung aller bis jetzt aus diesen Bildungen bekannt gewordenen Versteinerungen enthalten. Zur Vervollständigung der Angaben möge noch erwähnt werden, dafs auch auf den Falkland-Inseln das Devon, und zwar in ähnlicher Ausbildung wie in Bolivia, Central-Brasilien und Süd-Afrika, vorhanden ist.

Vorkommen bei Santa Anna da Chapada. Uns interessiert hier vor allem das Vorkommen in der Umgegend von Santa Anna da Chapada, zu dem im weiteren Sinn auch unser Fundplatz gehört. Herbert Smith, welcher sich in

---

[1]) Steinmann im Atlas der Geologie (Berghaus, Physik. Atlas, I), S. 6.

[2]) Hartt, Contrib. to the Geology and Phys. Geogr. of the Lower Amazonas (Bull. of the Buffalo Society of Natural Sciences, Vol. I, 1874, S. 201 ff.).

[3]) Rathbun, On the Devonian Brachiopoda of Ereré, Prov. of Pará, Brazil (Bull. of the Buff. Soc. of Nat. Sc. I. 1874, S. 236–261, tab. VIII–X).

[4]) Steinmann, Beitr. z. Geol. u. Paläont. v. Süd-Amerika. I. Paläoz. Versteinerungen aus Bolivien von Arn. Ulrich. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. VIII. Beilagebd. 1892.

Brasilien um das eifrige Sammeln von zoologischen Gegenständen sehr verdient machte, hat zuerst mehrere Versteinerungen aus der Gegend jenes Dörfchens in das Museum von Rio de Janeiro gebracht. Orville Derby, der Direktor der geologischen Abteilung des Museums, hat die Fossilien, die sich als devonisch erwiesen haben, in einer Abhandlung[1]) näher besprochen. In dieser Publikation sind auch einige Bemerkungen über die geologische Beschaffenheit des Gebietes enthalten. Es möge mir vielleicht gestattet sein, das Wichtigste davon der Arbeit zu entnehmen, um es hier in Kürze mitzuteilen. Smith hat die Versteinerungen in der Nähe des eben genannten Dörfchens in lose herumliegenden eisenreichen Sandsteinblöcken gefunden. Die fossilhaltigen Lagen vermochte er im Umkreise von mehreren Meilen von dem Dörfchen aus zu verfolgen und traf sie auch anstehend in einem Flufsbett an, wodurch die Relation zu den übrigen im Gebiet sich vorfindenden Schichten-Komplexen ermittelt werden konnte. Das Profil darüber hat Derby in sein Schriftchen aufgenommen. Darnach sind die Schichten ohne Störung übereinander gelagert. Am Rande des Chapada-Plateaus, auf welchem, nicht sehr weit vom Abfall entfernt, die erwähnte Niederlassung sich befindet, besitzen die Lagen eine leichte Neigung zur Hochfläche nach einwärts, d. h. ein schwaches nördliches Einfallen; weiter im Innern erheben sich Tafelberge mit ganz horizontalem Aufbau. Die versteinerungsführende Schicht gehört einem 15 – 20 m mächtigen Komplex von Schiefern, sandigen Schieferthonen und zum Teil recht harten Sandsteinen an und findet sich innerhalb dieser Abteilung an deren oberen Grenze vor. Darüber lagert ein 200 m mächtiger rauhkörniger Sandstein, auf dem weiter einwärts in ganz wagerechten Schichten eine Sandstein-Ablagerung mit sandig-thonigen Lagen tafelförmig 300 m hoch sich erhebt. Diese Schichtenfolge enthält nach den Angaben an der Basis ein Bonebed mit Reptilien-Resten[2]) und mufs daher jünger als devonisch sein. Unterhalb des Schichten-Komplexes mit den fossilführenden Bänken liegt ein heller Schieferthon (etwa 20 m mächtig), aus dem noch eine *Discina* gewonnen wurde, dann folgen nach unten sandige, gefleckte Schieferthone (Clays, 10 – 15 m) und weiter 100 m mächtige Lagen eines weichen rötlichen Sandsteins[3]) mit einem groben Quarz-Konglomerat (5 m) an der Basis. In den tiefer gelegenen Teilen des Gebietes, wie bei Cuyabá, sind krystallinische Schiefer (Phyllit), die das Fundament jener Sedimente bilden, anstehend.

Bezüglich der Versteinerungen selbst bemerkt Derby, dafs er an eine nahe

---

[1]) Derby, Orv. A., Nota sobre a Geologia et Paleontologia de Mato Grosso. Archivos do Museo Nacional do Rio de Janeiro. Vol. IX. 1890, S. 59—88.

[2]) Auch Professor Vogel fand ein Stück eines fossilen Knochens und zwar am Morro Cambambe auf; es stammt jedenfalls aus der gleichen Lage.

[3]) Eine Probe eines Sandsteins, welche Herr Professor Vogel von Estiva mitgenommen hat, gehört offenbar diesem Sandstein-Komplex — dem Chapada-Sandstein — an. Es ist ein feinkörniger, licht ziegelroter Sandstein mit zurücktretendem eisenschüssig-thonigen Bindemittel. Er sieht gewissen Lagen im oberen Buntsandstein der rheinischen Gebiete ähnlich, mufs aber, da die Schichten vom Taquarassú-Gebiet darüber liegen, mindestens ein unterdevonisches, wenn nicht ein höheres Alter haben. Unter den mikroskopischen Einschlüssen accessorischer Mineralien im Sandstein sind nur Körnchen von Brauneisenstein häufiger; selten finden sich solche von Zirkon, Staurolith und Magneteisen vor.

Bei Cuyabá liegt streckenweise ein lehmiges Material auf den älteren Bildungen. Prof. Vogel brachte eine Probe davon, von der Ziegelhütte Carstens

Verwandtschaft, wenn nicht völlige Identität mit der Ereré-Fauna glaube. Gleichwohl ist von ihm keine einzige Form direkt mit einem Art-Namen der letzteren bezeichnet worden. Den beiden Brachiopoden, die er ausführlich beschreibt und abbildet, wurden neue Namen, *Notothyris* (?) *Smithii* und *Centronella* (?) *Margarida*, gegeben, wenngleich auf eine Vergleichung mit Ereré-Arten (*Retzia Jamesiana*, beziehungsweise *R. Wardiana*) hingewiesen ist. Ich selbst möchte es zunächst noch nicht für zweifellos halten, dafs eine Übereinstimmung des von Smith gesammelten Materials mit der Ereré-Fauna besteht.

Aufser den beiden genannten Arten führt Derby noch folgende Fossilien an: *Lingula* sp., *Discina* sp. (in zwei Formen), *Strophodonta* sp. (vielleicht *perplana* Conr.), *Rhynchonella* sp., *Spirifera* sp. (in zwei Arten, eine an *Sp. granulifera* Hall, die andere an *Sp. Pedroana* Hartt erinnernd), *Tropidoleptus* sp. (cf. *Tr. carinatus* Conr.), *Vitulina* sp. (wahrscheinlich *V. pustulosa* Hall), *Bellerophon* sp. (wahrscheinlich *B. Coutinhoanus* Hartt a. Rathbun, *Tentaculites* sp., *Styliola* sp.

Von diesen Versteinerungen sind wahrscheinlich *Discina* sp. α, *Bellerophon* sp. und *Tentaculites* sp. mit Arten von dem neuen Fundplatz identisch. Andererseits fehlen aber unter den von Professor Vogel gefundenen Fossilien jene beiden von Derby beschriebenen, wie es scheint, nicht seltenen Brachiopoden; weiter vermifst man in der obigen Liste die wichtige *Leptocoelia*, die in den mir vorliegenden Gesteinsstücken so massenhaft enthalten ist. Auch stimmt der Erhaltungszustand der Versteinerungen und die Gesteinsausbildung in beiden Fällen nicht überein. Nach Derby haben die Brachiopoden noch die Schale bewahrt, die in Limonit umgewandelt ist. An einer Anzahl von Exemplaren ist sogar die Schleife des Armgerüstes erhalten. Das Gestein, dem diese Reste entnommen sind, wird als ein eisenreicher grober Sandstein beschrieben. Die versteinerungsführenden Gesteinsstücke dagegen, die mir vorliegen, zeigen fast durchweg keine sandige Beschaffenheit; die organischen Reste darin sind sämtlich in Steinkernen oder Abdrücken erhalten. Ich vermute daher, dafs die von Professor Vogel gesammelten Stücke, wenn sie auch demselben Schichten-Komplex wie die Smith'schen angehören mögen, doch nicht ganz den gleichen Bänken entstammen.

Altersbestimmung. Durch den Einschlufs des *Leptocoelia* besitzt man glücklicherweise eine Handhabe für die nähere Altersbestimmung der Schichten. *Leptocoelia* kommt im Oriskany-Sandstein, bzw. in der Upper Helderberg-Gruppe Nord-Amerikas vor; sie ist ferner, wie die Untersuchungen Steinmann's und Ulrich's dargethan haben, das Charakterfossil der gleichalterigen Iclaschiefer in Bolivien. An der Basis der Iclaschiefer treten tiefrotgefärbte Bänke auf, möglicherweise haben wir hier ein Analogon auch in petrographischer Beziehung vor uns. Jedenfalls entsprechen die Schichten auf der Chapada bei Lagoinha, welche die im Folgenden zu besprechende Fauna geliefert haben, den genannten Iclaschiefern und gehören sonach der Leptocoelien-Stufe des amerikanisch-afrikanischen Devons an. Der charakteristische Brachiopode ist auch dem Devon der Falkland-Inseln nicht fremd

---

am Riberão stammend, mit. Die lettigsandige Ablagerung ist von weifslichgrauer Farbe. Eine Untersuchung mit dem Mikroskop, welche Herr Dr. Thürach vornahm, ergab, dafs von beigemengten Mineralien aufser Quarz Zirkon, Turmalin, Granat, Anatas, Rutil und wohl auch Magneteisen in der Masse, namentlich in deren sandigen Zwischenlagen, enthalten sind.

und ist als häufiges Fossil in den devonischen Schichten Süd-Afrikas (Warm Bokkeveld, Cedarberg, Hottentots Kloof, bei Cold Bokkeveld als Steinkern sehr zahlreich in einem eisenreichen Gestein enthalten) eingeschlossen, so daſs man die Versteinerung als Hauptleitfossil für eine bestimmte Abteilung im Devon jener Länder ansehen kann, für welche die Bezeichnung Leptocoelien-Stufe wohl am besten in Anwendung kommen dürfte. Es wird eine Schichtenreihe sein, die unserem europäischen oberen Unterdevon oder vielleicht noch dem unteren Mitteldevon entsprechen könnte.

Beschreibung der Arten. Wir wenden uns nun den Versteinerungen selbst zu. Die einzelnen Formen gehören meist bereits beschriebenen Arten an. Die Stücke zeigen aber manches Neue, so daſs eine genaue Schilderung derselben mir nicht überflüssig zu sein scheint. Die Bilder (Zinkographien) wurden von Herrn Birkmaier in München gezeichnet. Die Mehrzahl der Abbildungen (z. B. Abbild. 2, 4, 6 und ein Theil von 7) sind nach Thonmodellen, die von den Original-Abdrücken abgenommen wurden, gefertigt.

Die Fauna des Lagers vom Taquarassú-Strich besteht aus folgenden Arten.

Trilobiten.

Harpes sp.

Ein Bruchstück des Kopfschildes einer groſsen Trilobitenart dürfte zu dieser Gattung gehören. Vom Hauptteil des Schildes ist nicht viel erhalten; die Oberfläche davon zeigt sich unregelmäſsig höckerig beschaffen. Der 6 mm breite Randsaum, der ziemlich stark konvex sich erweist, ist auf eine Strecke von 3 cm im Abdruck sichtbar. Er besitzt die punktförmigen Perforationen, die dem Genus eigen sind.

Phacops brasiliensis Clarke.

Abbildung 1.

Kleine Art, von der als Steinkern ein Rumpfstück und in guter Erhaltung der Kopf vorliegt. Dieser ist vom Rumpf getrennt, es gehören aber beide Stücke offenbar einem und demselben Individuum an.









Abbild. 1. *Phacops brasiliensis.*

Das Rumpfstück, das sich leicht eingerollt zeigt, ist 1 cm lang. Es fehlen ein paar Ringe; die Länge des ganzen Rumpfes mag sich auf 1½ cm belaufen. Die Breite der Spindel an den oberen Gliedern beträgt 3 mm; nur ein weniges breiter ist je eine Seite der Pleuren, von welchen die rechte erhalten ist. Die Pleuren zeigen die für *Phacops* charakteristische Furche. Die Ausbildung des Rumpfes ist die gleiche wie am Steinkern einer von Salter als *Phacops africanus*

beschriebenen[1]) südafrikanischen Art (Nr. 1 seiner Figuren), die aus Schichten vom gleichen geologischen Niveau stammt, aber durch gröfsere Abmessungen ausgezeichnet ist.

Die Breite des Kopfes mag ungefähr 14 mm betragen; Höhe desselben 7 mm. Die Glabella ist mäfsig gewölbt, nach oben verbreitert sie sich etwas (Breite 6 mm) und besitzt eine glatte Oberfläche. Die Schale war hier wohl auch ohne Granulationen. Nackenfurche deutlich, unterhalb der hinteren Seitenfurche eine dieser ähnliche, vertiefte Rinne zeigend. Hintere Seitenfurche tief, horizontal verlaufend, mit beiderseits etwas verbreiterten Enden. Mittlere und vordere Seitenfurche nur in ganz schwachen Eindrücken angedeutet, die vordere Furche scheint schief zu stehen. Diese Furchen sind in ihrer Ausbildung und Verteilung denen bei *Phacops africanus* in der oben citierten Figur sehr ähnlich, doch wird hier, bei der afrikanischen Form, die Glabella oben breiter, die Furchen sind tiefer eingeschnitten und zwischen Glabella und den Augen ist eine stärkere Vertiefung vorhanden.

Augen grofs (3 mm lang), ziemlich weit vorstehend; die Wangen haben von dem äufseren Augenrand bis zur Hinterecke des Kopfschildes noch eine Breite von 5 mm. Die unteren Ecken sind abgerundet. Auf dem Augenwulst befinden sich als Reste des Sehorgans die becherartigen, kreisförmigen, konkaven Behälter der Linsen. Sie sind gut erhalten; man zählt ungefähr 90 solcher Linsen, sechs stehen in einer horizontalen Reihe. Am kreisförmigen Rande jedes Bechers glaubt man bei sehr starker Vergröfserung eine feinste Kerbung oder Krenelierung wahrzunehmen.

Erklärung der Abbildung 1. *Phacops brasiliensis.* a Kopf, d Rumpfteil in natürlicher Gröfse; b Auge 4/1, c Partie des Auges, stärker vergrössert 12/1. Die Bilder sind direkt nach den Originalstücken gezeichnet.

Bemerkungen. Ich zweifle nicht, dafs der Trilobit von Taquarassú zu der von John Clarke aus dem Sandstein vom Flufs Maecurú beschriebenen[1]) Art gehört. Von dieser Lokalität sind nur Kopfstücke bekannt; ihre Form im ganzen, wie die der Glabella im besonderen, die Gröfsenverhältnisse und die Verteilung der Furchen stimmen gut mit unserem Exemplar überein. Ein wenig breiter scheinen mir die Wangen am letzteren zu sein, doch möchte ich darauf kein besonderes Gewicht legen. Nach Clarke läfst sich die Art mit einer kanadischen aus dem Kalkstein der oberen Helderberg-Gruppe (Prov. Ontario) zunächst vergleichen (*Ph. anceps* Cl. a. a. O. S. 16 tab. I f. 3). Die Schichten vom Rio Maecurú, welche noch vierzehn andere Trilobiten-Arten — den Gattungen *Phacops, Homalonotus, Dalmanites* und vielleicht noch *Acidaspis* oder *Ceraurus* angehörig — geliefert haben, werden von den amerikanischen Geologen älter als die Lagen von Ereré angesehen.

Die oben angezogene Art aus Süd-Afrika scheint zwar, wenigstens in der Ausbildung, wie sie benannte Figur zeigt, im System nicht weit von der brasilianischen

---

[1]) Salter, Descr. of Palaeoz. Crustac. and Rad. from South Africa in Sharpe und Salter, Description of Palaeozoic Fossils from South Africa. Transact. of the Geolog. Soc. of London, 2. series Vol. VII, 1845. S. 218, pl. XXV. f. 1.

[1]) Clarke, John M., As Trilobitas do Grez de Ereré e Maecurú. Archivos do Museo Nac. do Rio de Janeiro. Vol. IX. 1890. S. 15—17, Estampa I fig. 1, 2.

entfernt zu stehen; zu Spitzen ausgezogene Hinterecken hat aber letztere nicht. Von europäischen Phacopiden besitzt *Phacops* (*Acaste*) *Downingiae* Murchison im allgemeinen eine ähnliche Tracht, doch sind bei dieser obersilurischen Art die Wangen schmäler, die Augen weniger vorstehend und zugleich facettenreicher und die Glabellar-Furchen tiefer als bei der in Rede stehenden Form.

Gastropoden und Tentaculiten.

Bellerophon (Bucanella) Chapadensis nov. sp.

Abbildung 2.

Ein Bellerophontide aus der Reihe des *B. trilobatus* Sow., welche Gruppe in neuerer Zeit als *Bucanella* Meek (Koken[1]) bezeichnet wird.

Aufser einigen kleinen und undeutlichen Steinkernen liegt der Abdruck eines Teiles der Aufsenschale namentlich in den vorderen Partien vor. Man kann einige charakteristische Einzelheiten daran erkennen.



Abbild. 2. *Bellerophon Chapadensis.*

Schale etwas über 15 mm grofs, aufgebläht. Die letzte Windung läfst eine Teilung in drei Abschnitte erkennen. Der mittlere auf der Externseite befindliche Abschnitt springt nach oben gegenüber den Seitenteilen stark vor; er nimmt ungefähr zwei Drittel der Breite des ganzen Umfanges ein. Genabelt. Nabelrand rund. Seitenteile gewölbt, mit Spiralstreifchen, die eine Art feinster Körnelung zeigen, verziert. Der vorstehende Teil erhebt sich über die Seitenteile um etwas mehr als 2 mm; oben besitzt er eine ebene Fläche, die beiderseits randlich gegen die abfallende Partie mit scharfer Kante eingefafst ist. Diese der Längserstreckung der Windung folgende Fläche ist zweifellos die Bandregion; auf derselben sieht man kräftige, nach rückwärts gewendete, halbkreisförmig verlaufende Band- (Lunular-) Streifen. Ganz feine Spiralstreifchen scheint auch die senkrecht abfallende Partie des vorstehenden Schalenteils zu besitzen.

Erklärung der Abbildung 2. *Bellerophon Chapadensis*, natürliche Gröfse, a von oben, b von der Seite.

Bemerkungen. *Bellerophon quadrilobatus* Salter[2]) aus dem Devon von Süd-Afrika hat einen ähnlichen Bau, aber der Mittelteil ist breiter und in der Mitte etwas eingedrückt. Die Steinkerne, die leider nur undeutlich erhalten sind, kommen dieser Art ziemlich nahe; ich halte letztere aber doch für eine von der brasilianischen verschiedene Art. Aus gleichaltrigen Schichten von Bolivia wird von Ulrich ein *Bellerophon* angegeben; er scheint unserer Form nicht zu entsprechen, dagegen darf man annehmen, dafs der von Derby von Santa Anna da Chapada erwähnte *Bellerophon* mit dieser identisch ist, da seiner Angabe zufolge das Exemplar ebenfalls der Trilobatus-Gruppe zugehört. Es wird von ihm als *Bellerophon* sp. einstweilen bezeichnet; zugleich weist Derby auf die mögliche Identität mit dem *B. Coutinhoanus* Hartt and Rathbun hin. Von dieser Art aus den Ereré-Schichten fehlt

---

[1]) Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. VI. Beilage — Band, 1889. S. 390

[2]) a. a. O. S. 214.

leider eine Abbildung; aus der Beschreibung[1]) ersieht man, dafs eine grofse Verwandtschaft mit unserem Fossil bestehen mufs. Auch die Gröfsenverhältnisse stimmen. Ich vermute aber doch keine völlige Gleichheit, weil der mittlere, vorspringende Teil der Schale als *very regularly rounded* bezeichnet wird, während er hier oben flach begrenzt ist.

Tentaculites bellulus Hall.

Abbildung 3.

Langes, allmählich sich zuspitzendes Gehäuse. Breite am oberen Ende: 3 mm. Die Länge dürfte sich auf mindestens 2 cm belaufen. Die Schale hat scharfe, kantige Querringe, zwischen denen noch feinere konzentrische Streifen (5 bis 6 an der Zahl) stehen.

Erklärung der Abbildung 3. *Tentaculites bellulus, a* natürliche Gröfse, *b* Schalenstück vergröfsert 3/1.

Bemerkungen. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs unsere Stücke mit dem bolivianischen Tentaculiten aus den devonischen Conularien-Schichten in der Species übereinstimmen. Dieser wird von Ulrich[2]) zum nordamerikanischen *T. bellulus* gezogen; daher haben wir den Namen auch hier verwendet. Die von Herb. Smith auf der Chapada gesammelten Reste eines Tentaculiten, den Derby als a *large, coarsely annulated species* aufführt, gehören wohl sicher ebenfalls der Hall'schen Art an. Eine ähnliche Form besitzt auch der *Tentac. Eldredgianus* Hartt und Rathbun[3]), von dem keine Abbildung vorliegt, aber die Dimensionen sind geringer.



Abbild. 3 *Tentaculites bellulus.*

Eine verwandte, auch der Reihe des *Tentaculites scalaris* angehörige gröfsere Art kommt in den Unter Helderberg-Schichten Nord-Amerikas vor (*T. elongatus* Hall).

Bivalven.

Ein einziges Bruchstück deutet auf einen Zweischaler; es ist leider zu klein, um näheres darüber sagen zu können. Es scheint eine Form zu sein, die der *Nucula* sp. Ulrich (a. a. O. S. 49, Taf. II f. 19) aus dem Huamampampa-Sandstein Boliviens entspricht.

Brachiopoden.

Discina Baini Sharpe.

Abbildung 4.

Schöne, grofse Art, von der ein hübscher Abdruck, beziehungsweise Steinkern der Unterschale und einige kleinere Reste vorliegen.

---

1) Hartt, Fred. and Rathbun, Rich., On the Devonian Trilobites and Mollusks of Ereré, Province of Pará, Brazil (Morgan Expeditions, 1870—1871). Annals of the Lyceum of Natural History of New-York, 1874. S. 117.

2) a. a. O, Seite 82, Tab. V f. 13, 14.

3) a. a. O., Seite 126.

Die 23 mm breite, schwach elliptische, fast kreisrunde Schale ist mit zahlreichen konzentrischen Streifen, die sämtlich die gleiche Stärke zeigen, bedeckt. Die Zwischenräume sind fast doppelt so breit als die Streifen. Diese verdoppeln sich häufig in ihrem Verlauf und sind überhaupt nicht so ganz regelmäfsig in ihrer Anordnung ausgebildet. Aufserdem ist eine feine Radiärstreifung vorhanden, die nur mit der Lupe gut zu sehen ist. Unterschale flach, die schwache Wölbung macht sich am meisten in der Nähe des Wirbels geltend. An manchen Stücken hat der Wirbel eine subcentrale Lage; bei dem gröfseren Exemplar ist er jedoch weit nach hinten gerückt, die spaltförmige Öffnung befindet sich dadurch mehr am Rande.



Abbild. 4. *Discina Baini.*

Erklärung der Abbildung 4. *Discina Baini*, *a* Kleine Schale in natürlicher Gröfse, *b* Schalenpartie vergröfsert.

Bemerkungen. Anfangs dachte ich, dafs das abgebildete Exemplar mit dem nahe am Rande gelegenen Wirbel wegen dieses Merkmals eine neue Art darstellen könnte. Allein es ist darauf kein so grofses Gewicht zu legen. Bei der wohl derselben Reihe angehörigen *Discina rugata* Sow. ist, wie man aus den Darstellungen Davidson's[1]) ersieht, die Stellung des Wirbels hinsichtlich seiner Entfernung vom Rande eine veränderliche. Übrigens bildet auch Sharpe, welcher die Art aus Süd-Afrika beschrieben hat[2]), ein Exemplar mit ziemlich weit hinten stehendem Wirbel ab (a. a. O. Abbild. 20 a). Es ist wohl als sicher anzunehmen, dafs eine der beiden von Santa Anna da Chapada stammenden Discinen mit der vorliegenden Art identisch ist. Derby führt sie als *Discina* sp. auf, vergleicht sie mit der *Discina Newberryi* Hall (aus der Chemung-Gruppe), womit auch eine gewisse Ähnlichkeit bis auf die dort weniger starken Reife besteht, und hebt einiges Charakteristische daran hervor[3]). Die bolivianische (s. Ulrich a. a. O. S. 81) dürfte derselben Art entsprechen. Endlich ist diese im südamerikanisch-afrikanischen Devon weit verbreitete Species auch von den Falkland-Inseln, wo sie Darwin aufgefunden hat, bekannt[4]).

Chonetes Falklandica Morris and Sharpe.

Abbildung 5.

Es liegen mehrere Exemplare vor; sie zeigen die gewöhnliche Tracht der typischen Arten dieses Genus: flachgewölbte, beziehungsweise schwach vertiefte

---

1) Davidson, A monogr. of the Brit. foss. Brach. Sil. Palaeont. Soc. XIX (1865), pl. V, f. 9—13.

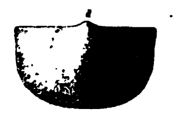
2) Sharpe, Description of Palaeozoic Mollusca from South Africa. Transact. of the Geol. Soc. of London, 2. ser. Vol. VII, S. 210, Pl. XXVI, f. 20—23.

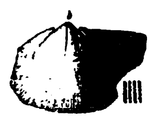
3) Derby, a. a. O. S. 74. *Beak placed near the posterior margin. The surface is marked by prominent concentric lamellae and distinct radiating striae.*

4) Morris and Sharpe, Descr. of eight spec. of Brachiop. shells from the pal. rocks of the Falkland Islands. Quart. Journ. of the Geol. Soc. of Lond. II. 1846. S. 277 (*Orbicula* sp.), pl. X f. 6 und Sharpe a. a. O. S. 210.

Schalen mit langem geraden Schloſsrand und feiner Radiärberippung. Die Höhe beträgt 11 mm, die Breite 19 mm. Die Radiärrippchen teilen sich öfters und sind ab und zu von feinsten Anwachsstreifchen durchkreuzt. Gegen die Seitenteile zu ist von der Mitte aus beiderseits eine ganz leichte Depression wahrzunehmen.

Groſse Schale schwach gewölbt; die geringe Erhebung macht sich am meisten im oberen, dem Schloſsrand genäherten Teil bemerkbar; dem Medianseptum entsprechend, zeigt sich an manchen Exemplaren in der Mittellinie eine ganz schwache Einsenkung. Der Steinkern liegt in einem gut erhaltenen Stück vor. Man sieht in der Mitte den schmalen, aber scharf eingerissenen Spalt des Medianseptums, das gegen 4 mm lang sich nach vorn zieht.





Abbild. 5. *Chonetes Falklandica.*

Seitwärts davon stehen die paarig angeordneten, 7 mm langen, spitz nierenförmigen Muskel- und Gefäſseindrücke in flacher Reliefabformung. Es sind vorn gerundete und ziemlich breite, oben nach der Schloſsgegend zu spitze Abdrücke, die über die übrige Fläche etwas hervorragen. Die unmittelbar den Spalt begrenzenden Adduktores sind seitlich nicht scharf abgegrenzt, ebenso auch nicht (nach hinten zu) die Ansätze der Schloſsmuskeln (Divarikatores), denen wohl ein gut Teil der nierenförmigen Abdrücke zufallen wird, während an dem hinteren, breiten Rande sich die Gefäſse befunden haben mögen. Die übrige, etwas vertieft gelegene Partie des Steinkerns ist mit feinen radiären Streifchen und zahlreichen Punkten, denen auf der Schale kleine Höckerchen entsprechen, bedeckt. Die Punkte stehen nicht ganz so regelmäſsig, wie sie in der kleinen vergröſserten Partie der Abbildung gezeichnet sind. Dieselbe Ausbildung beschreibt Ulrich von der sehr nah verwandten, aber gröſseren *Chonetes Arcei* aus Bolivien[1]).

Die Kleine Schale ist flach eingesenkt, am deutlichsten im mittleren Teile der Klappe gegen den Stirnrand hin. Seitwärts davon ist in der konkaven Fläche beiderseits eine ganz leichte Erhebung wahrnehmbar.

Erklärung der Abbildung 5. *Chonetes Falklandica*, natürliche Gröſse, *a* Groſse Schale von auſsen, *b* Steinkern der Groſsen Klappe (abgebrochen) und ein Theil des Abdruckes der Kleinen Schale, daneben vergröſserte Partie aus dem hinteren Teil des Steinkerns.

Bemerkungen. Die Gröſse und die allgemeine Form unserer Stücke stimmen genau mit den Verhältnissen der von Morris und Sharpe aus dem Devon der Falkland-Inseln aufgeführten Art[2]) überein. Ich möchte daher eine völlige Identität annehmen. *Chonetes Comstocki* Hartt[3]) aus dem Ereré-Sandstein ist etwas gröſser, scheint aber sonst sehr nahe zu stehen. In Europa ist dieser Typus durch die bekannte *Chonetes sarcinulata* (Unterdevon) vertreten.

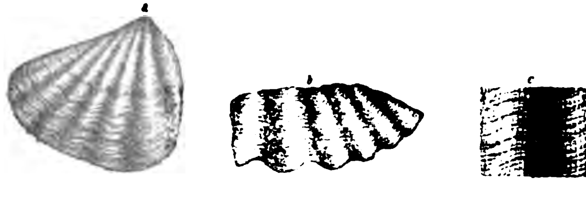
---

[1]) a. a O. S. 78, 79, tab. 4 f. 36.
[2]) a. a. O. S. 274, pl. X f. 4.
[3]) Rathbun, On the Dev. Brach. of Er., a. a. O., S. 250, pl. 9 f. 5, 14, 18, 19 u. 21.

Spirifer Vogeli nov. sp.

Abbildung 6.

Zwei Stücke der von Professor Vogel gefundenen Fossilien gehören einem Spirifer an. Es sind Bruchstücke der Grofsen Schale; das eine Exemplar zeigt über die Hälfte der Grofsen Klappe im Abdruck erhalten.



Abbild. 6. *Spirifer Vogeli.*

Die ganze Schalenbreite dürfte sich auf 4 cm belaufen, die Höhe ist etwas mehr als 2 cm. Die Art gehört zu den geflügelten, mit kräftigen Rippen verzierten Spiriferen. Beiderseits vom Sinus sind etwa fünf ziemlich breite, derbe Rippen vorhanden, die gegen die Enden der Flügel an Stärke allmählich nachlassen. Bucht mäfsig breit und tief. Die Ecken sind in keine besonders langen Spitzen ausgezogen. Die Schale ist mit konzentrischen, Anwachsstreifen ähnlichen Lamellen bedeckt, aufserdem trägt sie viele feine spitze Stächelchen oder Röhrchen, die senkrecht zu den Anwachsstreifen und zwar hauptsächlich längs der Verlaufslinien derselben stehen.

Erklärung der Abbildung 6. *Spirifer Vogeli*, *a* und *b* Teile der Grofsen Klappe, natürliche Gröfse, *c* Schalenpartie vergröfsert.

Bemerkungen. Da das letzterwähnte Merkmal bei keiner der zahlreichen brasilianischen Arten (von Ereré und Maecurú) angegeben wird, halte ich die Species, die auch sonst mit keiner übrigen Art völlig übereinstimmt, für neu. Nur die aus Bolivia als Spirifer sp. β von Ulrich[1]) angeführte Form dürfte identisch mit der unsrigen sein; es ist dieser aber noch kein Name erteilt worden. *Spirifer duodenaria* Hall aus der Upper Helderberg-Group Nord-Amerikas[2]) besitzt eine ähnliche Tracht, auch die konzentrischen Streifen sind da, aber die kleinen senkrecht darauf stehenden Leistchen fehlen dieser Art, die zugleich eine etwas gröfsere Zahl von Rippen aufweist. Mit dieser Species wird eine Form verglichen, die sehr häufig in den devonischen Bildungen vom Flusse Maecurú auftritt. Jene feinen nadelförmigen Gebilde, die unsere Art auszeichnen, zeigt vor allem der nordamerikanische *Spirifer fimbriatus* Conrad[3]) (Upper Helderberg-Schichten), aber hier sind die Rippen viel flacher und die Schale ist gerundeter. Unsrer Art ziemlich nahe stehend scheint mir der *Spirifer perlamellosus* Hall[4]) aus den unteren Helderberg-Schichten zu sein: hier sind grobe Rippen, deutlich konzentrische Lamellen und sogar feine Längsstreifchen, die sich aber nicht besonders

---

[1]) a. a. O. S. 68 *Spirifer* sp. β, aus der Gruppe des *Sp. undiferus* Roem.

[2]) Hall, Palaeontology of New-York (in Natural History of N. Y.), vol. IV, part. 1, S. 189, tab. 27 f. 13—16 u. tab. 28 f. 24—33.

[3]) Hall a. a. O. S. 214, tab. 33 f. 1—21.

[4]) a. a. O. Vol. III, S. 201, tab. 26 (fig. 11 zeigt die feinen Längsstreifchen).

bemerkbar machen, vorhanden; die Form der Schale jedoch ist eine gedrungenere und die Bucht ist breiter und tiefer.

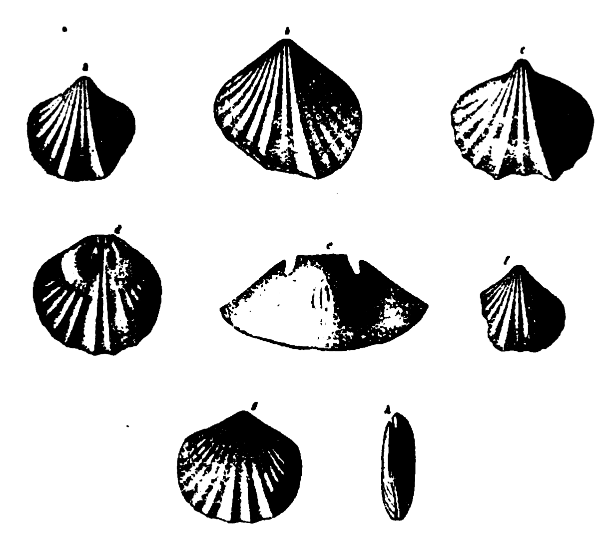
Brachiopodum gen. et sp. div.

Was sonst noch an Brachiopoden aufser der *Leptocoelia* vorliegt, sind undeutliche Reste. Ein Stück davon gehört vielleicht einer *Centronella* an, ein anderes erinnert etwas an eine *Rhynchonella* oder an *Retzia Jamesiana*; eine völlige Identität mit letzterer Form halte ich aber nicht für wahrscheinlich.

Leptocoelia flabellites Conrad sp.

Abbildung 7.

Grofse Exemplare ungefähr 2 cm breit; die Länge ist ein wenig der Breite nachstehend. Die Mehrzahl der Stücke hat eine Breite von 1,5 cm bei fast gleicher Länge.



Abbild. 7. *Leptocoelia flabellites.*

Schale ungleichklappig. Kleine Schale flach, meist schwach eingesenkt. Grofse Klappe gewölbt. Stirnrand von gerundetem Umrifs. Wirbel mäfsig vorstehend. Aufsen scharfe Rippen, wovon im mittleren Schalenteil zwei, die in der grofsen Klappe eine dritte schwächere einschliefsen, etwas kräftiger als die übrigen ausgebildet sind. — Die Gestalt der äufseren Schale konnte an unseren Exemplaren, da scharfe Abdrücke vorliegen, genau ermittelt werden.

Grofse Klappe (Ventralschale). Vom Wirbel dacht sich die Schale etwas gegen die Seitenteile ab. Die stärkste Konvexität befindet sich in der Mittellinie gegen den Wirbel zu. Schnabel eingebogen; zur Ergänzung sei beigefügt, dafs mit Schale versehene Exemplare anderer Lokalitäten im Schnabel ein feines, rundes

Loch zeigen. Die Oberfläche ist mit 13 (beziehungsweise 15) kräftigen Radiärrippen verziert; nur die äufsersten bilden schwache Erhebungen. Die Rippen sind oben geschärft. Zwei derselben, wovon je eine nächst der Mittellinie herabläuft, sind stärker als die übrigen. Zwischen ihnen liegt, die Mitte selbst einnehmend, eine schwächere Rippe. Die beiden kräftigen Rippen treten bei jungen Individuen weniger hervor, bei ausgewachsenen Exemplaren ziehen sie sich aber als scharfe Kämme über die Schale herab, seitwärts deren die Schale dachförmig stark sich senkt. Die tiefer gelegene mittelste Schalenpartie mit der schwächer ausgebildeten Rippe deutet eine Art Sinus an.

Der Steinkern zeigt in Bezug auf Berippung dieselben Verhältnisse, nur sind die Rippen um ein geringes weniger scharf. Seitwärts des Schnabels stehen an den Kernen tiefe, wenngleich auch schmale und kurze taschenförmige Eindrücke, die von den zu einander leicht konvergierenden Zahnplatten herrühren. Die Muskeleindrücke sind meist gut zu beobachten. Das Adduktorenpaar ist klein und besteht aus zwei langgezogenen schmalen Hälften, deren unterer Teil etwas breiter ist als das hintere, nach dem Schnabel zu gelegene Ende und die durch eine nicht ganz bis zum vorderen (unteren) Rande reichende, wenig eingetiefte, Rinne (schwaches Medianseptum) getrennt sind. Vor den Adduktoren (Schliefsmuskeln) sind noch die spatelförmigen, unten ausgefranzten Abdrücke der Divarikatoren (Schlofsmuskeln) in schwachem Abklatsch wahrzunehmen.

Kleine Schale (Dorsalschale) flach, entweder etwas konkav oder niedrig erhaben, mit 16 oder 14 (je nachdem man die äufsersten Streifen mitrechnet oder nicht) Radiärrippen. Die Rippen sind, abgesehen von den randlichen, kräftig. In der Mitte stehen zwei im Vergleich zu den anderen etwas kräftigere nebeneinander, unten am Stirnrande springen sie ein wenig vor. Zwischen ihnen und der nächstfolgenden Rippe jederseits ist ein etwas breiterer Zwischenraum vorhanden, als im Abstand der übrigen Rippen untereinander. Ab und zu geht ein stärkerer Anwachsstreifen über die Schale, wodurch namentlich im hinteren, dem Schlofs genäherten Teil eine rundliche plattenförmige Partie, die fast keinem Exemplar fehlt, abgegrenzt wird. Der Hinterand der Schale ist beiderseits etwas geneigt.

Der Steinkern der Kleinen Klappe weist eine ähnliche Berippung wie die Aufsenschale auf. Eine von der Schlofsgegend auf ein Drittel der Länge sich herabziehende Rinne zeigt das nicht sehr starke Medianseptum an. Unterhalb der meist abgebrochenen Spitze des von der Grofsen Klappe herüberreichenden Schnabels sieht man zwei durch eine tiefe, schmale Furche getrennte Wülste, die von tiefen seitlichen Gruben eingefafst werden; auch unterhalb der Gruben vertieft sich die Schale. Die Vertiefung ist von dem gut entwickelten Schlofsfortsatz hervorgebracht, der eine ziemliche Dicke besessen haben mufs; in der Mitte hat der Fortsatz ein kleines Septum, neben welchem die konvergierenden länglichen tiefen Eindrücke, die auf den Kernen als Wülste erscheinen, stehen. An ihnen werden sich die Ansätze der Schlofsmuskeln befunden haben. Seitwärts davon befindet sich je eine halbmondförmige Grube auf der Schale (auf Abdrücken nach Steinkernen erkennbar), ohne Zweifel die Zahngruben. Die seitlichen Eindrücke rühren von den Cruralgebilden her. Unterhalb des Schlofsfortsatzes mit dem Cruralapparat legt sich innen in der Klappe das Medianseptum an, das von zwei nierenförmigen Muskeleindrücken (Adduktoren) umgeben ist. Dieselben sind auch am Steinkern

zu erkennen. Nach Hall[1]) ist der Cruralplatte ein terebratulidenartiges Armgerüst mit breiter Schleife angeheftet.

Die Schale scheint feine blattartige Anhängsel gehabt zu haben. Das Muttergestein zeigt manchmal in der Umgebung der Stücke zarte Abdrücke von lamellösen, ebenfalls berippten Schalengebilden, die nicht in der Ebene oder Fortsetzung des Hauptteiles der Schalen liegen. Hall hat ähnliche Fortsätze bei seiner *L. fimbriata* beobachtet.

Erklärung der Abbildung 7. *Leptocoelia flabellites*. *e* vergröfsert, die übrigen Abbildungen in natürlicher Gröfse. *a*, *b*, *f* und *g* sind nach Ausgüssen von den Original-Abdrücken, *c*, *d*, *e* und *h* nach den Stücken selbst gezeichnet.

a, *b* und *f* Grofse Schale von aufsen, *f* jugendliches Individuum. *c* Steinkern der Grofsen Schale. *e* Muskelansätze in der Grofsen Klappe, etwas schematisiert, die Spitze des Schnabels ist abgebrochen.

g Kleine Schale von aufsen. *d* Steinkern der Kleinen Schale, die Spitze des Schnabels, die von der Grofsen Klappe herüberreicht, ist abgebrochen.

h seitliche Ansicht des Steinkerns.

Bemerkungen: Die in vorstehendem geschilderte Brachiopoden-Art ist die häufigste Versteinerung im Roteisenstein des Taquarassú-Striches. Die Exemplare sind oft in solcher Menge im Gestein enthalten, dafs die nach der Schichtung sich spaltende Ablösungsfläche aufgeschlagener Knollen ganz mit ihren Resten bedeckt ist.

Leptocoelia flabellites ist ein sehr wichtiges Fossil. Die Art, beziehungsweise ihr Formenkreis, ist die Leitversteinerung für die nach ihr benannte (S. 355) Schichtenreihe in der unteren oder mittleren Abteilung des Devons der amerikanisch-afrikanischen Länder. Die Synonymik dieser Species, ihre Varietäten und Namen für die einzelnen Gebiete sind in der oben angezogenen Arbeit von Ulrich ausführlich besprochen worden. Aus Brasilien kannte man die Form vor den schönen Funden von Professor Vogel noch nicht.

Rückblick. Zum Schlufs möge noch eine Zusammenstellung der Arten gegeben werden. Der Roteisenstein von dem Taquarassú-Strich auf der Chapada bei Lagoinha hat folgende Versteinerungen geliefert:

Harpes sp.,
Phacops brasiliensis John Clarke,
Bellerophon Chapadensis v. Ammon,
Tentaculites bellulus Hall,
?*Nucula* sp.,
Discina Baini Sharpe,
Chonetes Falklandica Morris and Sharpe,
Spirifer Vogeli v. Amm.,
?*Centronella* und ?*Rhynchonella* sp.,
Leptocoelia flabellites Conrad sp.

Diese Fossilien sind den Leptocoelien-Schichten des amerikanisch-afrikanischen

---

[1]) a. a. O. Pal. of New York, 1859, S. 447 Taf. 103 B; vergl. auch Fischer (Man. de Conchyl., Brachiopodes par Oehlert S. 1324 f. 1124.

Devonbereiches eigen. Wie wir gesehen haben, kommen Ablagerungen mit den gleichen Einschlüssen in Bolivien (Iclaschiefer), in Süd-Afrika und auf den Falkland-Inseln vor. In der Schichtengruppe der Iclaschiefer sind — die Trilobiten etwa ausgenommen — sämtliche der aufgeführten Fossilien in denselben oder sehr nahe verwandten Arten enthalten. Was die Vergleichung mit den übrigen Devonbildungen in Brasilien anbelangt, so haben wir die Beziehungen zu der nachbarlichen Fundstätte bei Santa Anna da Chapada, wo Herb. Smith seine Ausbeute machte, bereits eingehend besprochen. Es erübrigt nun noch auf die nordbrasilianischen Vorkommnisse einen Blick zu werfen. Unter diesen ist es der Sandstein vom Fluſs Maecurú, der dem Lager von der Chapada im Alter am nächsten kommen wird. Die genannte Bildung schlieſst den *Phacops brasiliensis* ein, unter den übrigen ihr angehörigen Versteinerungen ist die *Chonetes Comstocki* (Hartt) Rathbun[1]) als ein der *Chonetes Falklandica* korrespondierendes, wenn nicht damit identisches Fossil zu betrachten, und auſserdem dürfte vielleicht *Spirifera duodenaria* (?) (Hall) Rathbun[2]) zu der neuen Spirifer-Art in verwandtschaftlichem Verhältnis sich befinden. Die Ereré-Fauna steht weiter von der unserigen ab. Je eine *Bellerophon*-, *Tentaculites*- und *Chonetes*-Art mögen sich gegenseitig in deckenden oder sehr nahe stehenden Formen entsprechen (nämlich *Bellerophon Coutinhoanus* — *Chapadensis*, *Tentaculites Eldredgianus* — *bellulus* und *Chonetes Comstocki* — *Falklandica*), aber der Gesamtcharakter der Ereré-Fossilien weicht doch von dem der Einschlüsse aus dem Chapada-Lager ziemlich ab. Den Ereré-Schichten fehlt die wichtige *Leptocoelia*, andererseits vermissen wir unter jenen den bei Ereré auftretenden Reichtum an Brachiopoden, worunter namentlich Spirifer-Arten vorherrschen. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind die Ablagerungen von Ereré etwas jünger als unsere Bildung. Es wird ihnen allgemein das Alter der nordamerikanischen Hamiltongruppe zugeschrieben, während die Erzknollen von Lagoinha den etwas tieferen Upper Helderberg-Schichten im Niveau gleichzustellen sind. Das Lager, dessen organische Einschlüsse wir im Vorausgegangenen näher kennen gelernt haben, gehört somit einer Schichtenreihe an, die dem oberen Unterdevon oder dem tieferen Mitteldevon entspricht.

---

[1]) Rathbun a. a. O. (Proc. of the Bost. Soc. of Nat. Hist. XX, 1878), S. 18 „*three small specimens were obtained from the Rio Maecurú*“.

[2]) a. a. O. S. 25 und John Clarke a. a. O. S. 53.

Der Zeller See im Pinzgau.

Von Dr. W. Schjerning in Aachen.

(Hierzu Tafel 6.)

Der Zug der Salzburger Schieferalpen[1]) vom Sill-Thal bis zum Sattel bei Filzmoos wird, abgesehen von der tiefen Einsenkung im Pafs Thurn zwischen Mittersill und Kitzbühel, an drei Stellen von Thälern durchbrochen und so in das Tuxer Thonschiefergebirge, die Kitzbühler Alpen, die Dientener Berge und die Gründeck-Berge geteilt. Das Gestein der Berge ist vorwiegend leicht verwitterbarer und mürber Thonschiefer; es läfst daher nur da schroffere Erhebungen zu, wo widerstandsfähigerer Kalk eingelagert ist, wie das am Grofsen Rettenstein im Herzen der Kitzbühler Alpen der Fall ist. Die drei trennenden Thäler sind dementsprechend von sanften Berghängen begrenzt, und die Thalstrecken, die durch die Schieferalpen führen, stehen im Gegensatz sowohl zu den schroffen Steilwänden und Schluchten, in denen die nördlich vorliegenden Kalkalpen durchbrochen werden, wie zu den massigen eisbedeckten Formen der südlich davorlagernden Centralkette.

Das östliche und westliche trennende Thal, im Osten das der Zillerthaler Ache und im Westen das der Salzach von St. Johann im Pongau bis Bischofshofen, sind auch heute noch gleichsinnig abgedacht[2]) und gehören nur einem Flufsgebiet an; das mittlere Trennungsthal dagegen zwischen Kitzbühler Alpen und Dientener Bergen, das Becken von Zell am See und Saalfelden, wird heut nach entgegengesetzten Richtungen entwässert. Die nördliche Hälfte gehört dem Flufsgebiet der Saalach an, deren Oberlauf im Glemmthal die Kitzbühler Alpen auf eine weite Strecke hin in einen nördlichen und einen südlichen Zug trennt; die südliche Hälfte ist grofsenteils von einem blinkenden See ausgefüllt, dem Zeller See, dessen Spiegel sich nur wenig über den nahen Salzach-Spiegel erhebt, und dessen Wasserüberschufs in trägem Lauf durch einzelne künstlich offen gehaltenen Gräben sich der Salzach zuwendet. Die Wasserscheide zwischen den beiden Flufsgebieten der Salzach und Saalach liegt an dieser Stelle nur wenige

---

[1]) Böhm, Die Einteilung der Ostalpen. Penck's Geogr. Abhandl. I, 3. Wien 1887. S. 164.

[2]) Penck, Die Formen der Landoberfläche; Verhdlgen. des IX. Deutschen Geogr.-Tages zu Wien. Berlin, Reimer, 1891. S. 28.

Meter[1]) über dem See; die gerade Entfernung zwischen dem See und der Saalach beträgt nur 2,5 km. So haben wir in diesem Querthal zwischen Bruck an der Salzach und Saalfelden ein ausgeprägtes Beispiel einer Thalwasserscheide[2]), noch besonders ausgezeichnet durch seine geringe absolute Höhenlage und die Wassermenge der beteiligten Flüsse.

Nicht immer war es so. Wie im Osten und Westen durch das Inn-Thal und das untere Salzach-Thal zur Eiszeit einheitliche Gletscher sich bis ins Alpenvorland erstreckten, so erfüllte auch ein zusammenhängender Eisstrom, aus dem Ober-Pinzgau kommend und durch Zuflüsse aus der Glockner-Gruppe noch erheblich verstärkt, das ganze Thalbecken. Die Eismassen, die sich durch das Saalach-Thal in den Diesbacher Hohlwegen zwischen Waidringer und Berchtesgadener Alpen[3]) abwärts bewegten, waren sogar wahrscheinlich gröfser als der Gletscherarm, der dem heutigen Salzach-Lauf weiter nach Osten folgte. Dieser rechte Gletscherarm erfüllte jedoch wahrscheinlich nicht die Engen zwischen Taxenbach und Lend, welche die Salzach heut durchströmt, sondern benutzte den alten Thallauf in der Höhe über Embach, Eschenau und Goldeck[4]). Das ganze Verhalten der Thalstrecke von Bruck bis Lend spricht nämlich für ihr jüngeres Alter. Obwohl sich der Gebirgscharakter zu beiden Seiten der Salzach abwärts von Bruck nicht wesentlich von dem im Ober-Pinzgau unterscheidet, haben wir weiter oberhalb eine bis über 2 km breite, fast ebene und trotz umfassender Stromarbeiten teilweise noch versumpfte Thalebene, unterhalb einen schmalen Einrifs mit abschüssigen Wänden, auf dessen Sohle neben der schäumenden, mit erheblichem Gefälle fliefsenden Salzach für Strafse und Eisenbahn nicht überall Platz zu finden war, so dafs die Strafse oft hoch am Gehänge ihren Lauf nehmen, die Eisenbahn den schwierigsten Stellen durch Tunnelanlagen ausweichen mufste. Von der Unfertigkeit dieses Thalstücks reden deutlich wiederholte

---

[1]) Ed. Richter, Das Herzogtum Salzburg. Wien 1881. S. 90 (Umlauft, Die Länder Österreich-Ungarns in Wort und Bild, Bd. V). — 25 Fufs nach Peters, Die salzburg. Kalkalpen im Gebiete der Saale, Jahrb. der K. K. Geol. Reichanstalt, 1854, S. 116; ebenso v. Köchel, Die Mineralien des Herzogt. Salzburg. Wien 1859, S. XV. — 24 m nach Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes, Penck's Geogr. Abhdl. I, 1 Wien 1886, S. 5. — 4 m (Ed. Richter) Beiträge zur Kenntnis von Stadt und Land Salzburg. Salzburg 1881.

[2]) Philippson, Studien über Wasserscheiden; Mitteil. des Ver. f. Erdkunde zu Leipzig, Bd. 25, 1885, S. 241—403.

[3]) Böhm S. 185, 186.

[4]) vgl. Hann, v. Hochstetter u. Pokorny, Allgemeine Erdkunde. 4. Aufl. Prag u. Leipzig 1886. S. 329.

Rutschungen, sogenannte Abplaikungen, an den Thalwänden (aufser älteren Spuren z. B. die Embacher Plaike 1794[1]). Wegen der inneren Zerklüftung und Haltlosigkeit des zu steil geböschten Gesteins hatte der Tunnelbau am Unterstein 1875 zwischen Taxenbach und Lend mit ungeahnten Schwierigkeiten zu kämpfen und konnte schliefslich nicht in der geplanten Linie ausgeführt werden[2]); jede Verlegung der alten Reichsstrafse gegenüber vom Tunnel führte in den Schutthalden, die mit der gröfsten zulässigen Böschung aufsteigen, sofort Rutschungen herbei. Ganz anders als diese enge Furche in dem ehemaligen, durch seine Terrassenschotter auf den Höhen bei Eschenau und Embach nachgewiesenen Thal[3]) erscheinen die Diesbacher Hohlwege als ziemlich breiter, ebener Boden, den die Saalach mit geringem Gefälle durchfliefst, und in dem nur wegen der gröfseren Widerstandsfähigkeit des Kalkes steilere Böschungen ein ausgesprochen trogförmiges Thal begrenzen.

An der Stelle fast, wo sich der Weg durch das Saalach-Thal vom jetzigen Salzach-Thal abzweigt, liegt in einem weiten Becken, in dessen Sohle nirgends anstehender Fels sich zeigt, der Zeller See. Im Osten und Westen lehnt er sich noch jetzt an die Wände des Schiefergebirges an, von denen er nur durch die Schwemmkegel einmündender Bäche und die Reste alter Abrutschungen abgedrängt ist; im Norden dagegen und besonders im Süden wird er von weiten sumpfigen Gefilden begrenzt. Diese Sumpfstrecken oder Moose (im N das Prielauer, im S das Zeller Moos) kennzeichnen sich der ganzen Bodengestalt nach als Flächen, die ehemals vom See eingenommen waren und allmählich vom flachen Rande her durch Vollschotterung oder Fortwuchern der Ve-

---

[1]) Hübner, Beschreibung des Erzstiftes und Reichsfürstentums Salzburg in Hinsicht auf Topographie und Statistik. Salzburg 1796. Bd. II, S. 572. — Schroll in Moll's Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde, Bd. II, 1798. — L. v. Buch, Geognostische Beobachtungen auf Reisen: Bd. I. Reise durch Berchtolsgaden u. Salzburg 1802. (Ges. Schriften Bd. I. Berlin 1867. S. 287.) — v. Koch-Sternfeld, Historisch-staatsökonomische Notizen über Strafsen- u. Wasserbau und Bodenkultur im Herz. Salzburg u. Fürst. Berchtesgaden. Salzburg 1811. S. 67. — Winkelhofer, Der Salzach-Kreis. Salzburg 1813. S. 32 (hier fälschlich 14. Sept. statt 8. Juni). — Vierthaler, Meine Wanderungen durch Salzburg, Berchtesgaden und Österreich. Wien 1816. Bd. II, S. 223. — v. Braune, Salzburg u. Berchtesgaden. Wien 1821. S. 250. — v. Muchar, Das Thal u. Warmbad Gastein. Grätz 1834. S. 124. — Brückner S. 86 und die in der folgenden Anmerkung genannten Schriften.

[2]) Wolf, Der Bergsturz bei Unterstein auf der Salzburg-Tiroler Bahn. (Verhdl. der K. K. Geolog. Reichsanstalt 1875, S. 175—181). — Wagner, Die geologischen Verhältnisse des Tunnels am Unterstein. (Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt 1879, Bd. 29, S. 493—536.)

[3]) Wolf S. 180. — Brückner S. 95. — Wagner S. 499.

getation verlandet sind. Die Thalebene des Sees ist nur den Winden offen, die von Norden und Süden kommen; von Osten und Westen her kräuseln nur die örtlichen Winde aus den Bachthälern seinen Spiegel. Kräftige Winde dagegen aus Norden und Süden setzen häufig den ganzen See in lebhafte Bewegung, und die landesüblichen Boote mit flachem Boden können sich dann viel besser oben auf den Wellenkämmen halten und sind viel weniger der Gefahr des Vollschlagens ausgesetzt, als die seit der Steigerung des Fremdenverkehrs eingeführten Kielboote. Besonders an den Ufern zeigen die brandenden Wellen oft bedeutende Höhe und Kraft[1]).

Bei dauernd guter Witterung weht, der Lage des Sees entsprechend, regelmäfsig nachts und morgens ein mäfsiger Südwind, der „Tauern-Wind", von der Tauern-Kette her; gegen Mittag tritt völlige Windstille ein; in den Nachmittagsstunden erhebt sich ein leiser Nordwind, und gegen Abend machen sich die örtlichen Thalwinde aus den kleinen Thälern geltend, die aus den Schieferalpen in den See münden[2]).

Abgesehen von kleineren Gräben münden drei Bäche in den See. Der gröfste ist der von Osten kommende Thumersbach, der ein Gebiet von etwa 25 qkm[3]) entwässert; der zweitgröfste Zuflufs ist der Schmittenbach, der den Markt Zell am See durchfliefst, und endlich ist erwähnenswert der wieder von Osten kommende Erlbach. Sein Thal steigt freilich sofort viel steiler an als das der beiden anderen Zuflüsse, in deren Thäler hinein noch eine Strecke von 4 km weit beim Thumersbach und 2 km weit beim Schmittenbach Einzelhöfe und zur Not fahrbare Strafsen sich erstrecken. An Wasserfülle übertrifft der Thumersbach die beiden anderen Zuflüsse bedeutend; genaue Messungen dürften höchstens für den Schmittenbach vorhanden sein, der bei seinem Lauf durch den Markt Zell am See häufig für diesen gefährlich geworden ist, und dessen Verbauung daher unter Aufwendung grofser Kosten vom österreichischen Staat durchgeführt worden ist, freilich nicht ohne dafs stetig Ausbesserungen oder Erneuerungen beschädigter oder neuangegriffener Stellen notwendig würden. Jedenfalls scheint das von Fugger[3]) angegebene Verhältnis der drei Bäche oder ihrer Schuttführung wie 3 : 2 : 1 sich noch dahin zu verschieben, dafs dem Thumersbach eine höhere Ziffer zukommt.

---

1) Riemann, Grund- u. Windlawinen. (Mitt. des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins. 1878, S. 196).

2) vgl. Hann, Einführung in die Meteorologie der Alpen, in: Anleitg. zu wiss. Beobachtungen auf Alpenreisen. 1878, Teil II, S. 242—245; Hann, Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1883. S. 198—205.

3) Fugger, Salzburgs Seen. (Mitt. der Ges. für Salzburger Landeskunde. 1890, Bd. 30, S. 145.)

Das Wasser des Sees hat eine schön dunkelgrüne Farbe; nur vor den Bachmündungen zeigt sich ein hellerer, aber ebenfalls grüner Streifen, und wenn die Bäche nach Regengüssen trübe fließen, teilen sie den nächsten Seeteilen einen graueren Ton mit. Nach anhaltendem Regen ist eine Trübung des Wassers im ganzen See merklich, sie verschwindet aber nach wenigen Tagen wieder ganz.

Das Wasser des Sees wurde von Wallmann[1]) untersucht. Er fand bei 20° C. Luft und 17,5° Wasser sein spezifisches Gewicht zu 1,0006 und in 100 Gewichtsteilen Wasser 0,0158 Gewichtsteile festen Rückstand. Der Rückstand bestand aus mehr schwefelsauren als kohlensauren[2]) Kalk- und Talksalzen, wenig Chlorsalzen, etwas Eisen, Kiesel und Thonerde. Der Rückstand stimmt in Menge und Beschaffenheit ziemlich mit dem des Genfer Sees überein.

Von Herrn Professor Ed. Richter in Graz erhielt ich folgende, am 15. August 1891 gemachte Messungsreihe von Temperaturen im Zeller See. Die Temperatur des Wassers betrug

an der Oberfläche 19,6° C.,

in einer Tiefe von 3 m:	17,2° C.	von 25 m:	5,0° C.
5 „	16,2	30 „	4,8
8 „	14,6	40 „	4,7
10 „	13,6	50 „	4,6
12 „	10,9	60 „	4,8
15 „	7,3	68 „	4,8 (4,7)
20 „	5,2		

Die Beobachtungen zeigen den Einflufs der Sonnenstrahlung auf die Oberfläche bei ruhigem Wetter, aber auch die „Sprungschicht“[3]), die bei unserem See zu dieser Jahreszeit etwa zwischen 11 und 17 m liegt.

Die Oberflächen-Temperatur[4]) des Zeller Sees ist, wie bei anderen Alpenseen, in jedem Monat des Jahres höher als die mittlere Luft-Temperatur[5]). In dem lauen Gewässer, das von keinem Gletscherbach

---

[1]) Wallmann, Die Heilquellen und Torfbäder des Herz. Salzburg. Wien 1862. S. 210. — Wallmann, Die Seen in den Alpen. Jahrb. des Österr. Alpenvereins 1870, S. 76.

[2]) Die gröfsere Menge schwefelsaurer Salze stimmt mit der früheren Gewinnung von Kupferkies und Schwefelkies in den Kitzbühler Alpen, auch in der Nähe des Zeller Sees, überein.

[3]) Ed. Richter, Die Temperaturverhältnisse der Alpenseen. Verhdlgen. des IX. Dtsch. Geogr.-Tages zu Wien. Berlin 1891. S. 193.

[4]) Einzelne Messung der Oberflächen-Temperatur von Schlagintweit am 11. Aug. 1848, 12h: 20° C. bei 22° Luft im Schatten. (H. u. A. Schlagintweit, Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen. Leipzig 1850. S. 281).

[5]) Ed. Richter, Temperaturverhältnisse der Alpenseen. S. 197.

gespeist wird, ist daher ein Bad besonders angenehm. Eine Temperatur der Oberfläche von 18 bis 22° C. kommt in jedem Sommer vor[1]); schon Ende Mai kann bei günstiger Witterung das Wasser auf 18° erwärmt sein. Wenn Neuschnee auf den Bergen fällt, kühlt sich aber das Wasser wieder unter 16° ab. Von Anfang Juli bis in den September hinein behält es mit sehr geringen Ausnahmen (Schneefälle im Thal am 12./13. Juli 1890[2]), 4. und 7. September 1892) eine Temperatur über 18°, und erst gegen die Mitte des Septembers kühlen die starken Temperatur-Erniedrigungen der Nacht die Seeoberfläche unter 16° ab. Es giebt aber auch Jahre, in denen bis über den 20. September hinaus eine Temperatur von 18° und darüber anhält.

Das Zufrieren des Sees erfolgt in der Regel gegen Ende December[3]); im Durchschnitt bleibt er 80 bis 90 Tage so fest gefroren, dafs man ihn mit Wagen und Schlitten überschreiten kann. Einzelne Stellen des Sees, etwa hundert, frieren niemals fest zu und sind höchstens mit einer dünnen Eiskruste bedeckt. Die vielfach ausgesprochene Vermutung, diese sogenannten „Brunnlöcher“ zeigten das Hervorbrechen warmer Quellen auf dem Seegrunde an, hat sich nicht bestätigt, da bei einer Untersuchung durch Martin und Zugschwert sich herausstellte, dafs die Löcher nur durch Luftblasen offen gehalten werden, die beständig dem Boden entsteigen[4]). Die Zeit, während welcher der See zugefroren bleibt, ist nicht stets die gleiche. Besonders lange (108 Tage) war er im Winter 1869/70 zugefroren[5]); auch 1883/84 taute er spät auf, so dafs bis ins Frühjahr hinein die Eisgewinnung fortgesetzt werden konnte[6]). In der Regel erfolgt das Auftauen anfangs April[5]). In den 124 Jahren, welche die Chronik des Sees umfafst, ist nur ein einziges Mal der See nicht zugefroren; das war im Winter 1876/77 der Fall[7]).

Der See hat bei mittlerem Wasserstand eine Länge von 4230 m. Seine Breite nimmt nach Süden allmählich zu, jedoch haben die einmündenden Bäche ihrer Gröfse entsprechende Schwemmkegel in den See vorgeschoben, so dafs zwischen der Spitze der Zeller Halbinsel

---

1) Riemann, Aus dem Pinzgau. Mitt. d. Dtsch. u. Österr. Alpenver. 1877, S. 172.

2) Prohaska, Der Wettersturz vom 12. zum 13. Juli 1890 in den Ostalpen. Meteorol. Zeitschr. 1890, S. 455—457. Durch den Schneefall dieser Nacht wurden zahlreiche Bäume in Zell am See und besonders in den Parkanlagen stark beschädigt, da sie die Schneelast nicht tragen konnten.

3) Egger, Beschreibung von Zell in Pinzgau. Salzburg 1855. S. 30. — Riemann, Mitt. des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins 1877, S. 171—172.

4) Mitt. des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins 1884, S. 322.

5) Ebenda 1877, S. 172.

6) Ebenda 1884, S. 283.

7) Ebenda 1877, S. 171.

und der gegenüberliegenden Thumersbacher Landspitze, die den Riemann'schen Park trägt, eine Einschnürung von 850 m Breite entsteht. Der nördliche Teil hat eine gröfste Breite von 1250, der südliche von 1550 m[1]). Der Flächeninhalt des Sees beträgt 470 ha[2]); doch ist eine Angabe der genauen Gröfse sehr schwierig und eigentlich nur für einen bestimmten Wasserstand zulässig, da im Norden und noch mehr im Süden ein geringes Steigen des Wassers beträchtliche Strecken unter Wasser setzt. Die dichte Verwachsung des Nord- und Südrandes mit Schilf macht es daher auch unmöglich, vom Wasser aus die Grenzen des Sees zu bestimmen. Die beiliegende Karte folgt darin der österreichischen Spezialkarte, doch ist z. B. die Mündung des Thumersbaches etwas abweichend gezeichnet. Sie ist auch besonders veränderlich, da der Thumersbach den meisten Schutt führt.

Der Seespiegel liegt bei mittlerem Wasserstand 749,6 m über dem Spiegel des Adriatischen Meeres. Diese Zahl bezieht sich auf die Schienenkopfhöhe des Bahnhofs Zell am See, für die nach dem Präcisionsnivellement des K. u. K. Militär-geographischen Instituts in Wien die Höhe 752,5 m ermittelt worden ist. Der See wird durch zwei etwa 3 m breite, durch Pfahlreihen begrenzte und von Schilf freigehaltene Abflufsgräben im Süden entwässert, an die sich aus dem südlichen Sumpfgelände weitere Seitengräben anschliefsen. Die Hauptgräben sind noch eine Strecke weit in den See geführt.

In der Nähe von Schlofs Fischhorn bei Bruck fliefsen beide Gräben mit einem dritten Sammelkanal zusammen, der aufser den Wässern des Zeller Mooses die Abflüsse der Gräben aufnimmt, die sich von Westen her aus den Gehängen des Plettsaukopfes und Keilberges in dieses Moos ergiefsen. Nicht weit von der Stelle dieses Zusammenflusses münden dann die vereinigten Gräben in die Salzach. Das Wasser in diesen Abflufsgräben hat nur eine geringe Bewegung, da das Gefälle bis zur Salzach bei Bruck nur gering ist; ja bei hohem Salzach-Wasserstand stockt der Abflufs ganz, so dafs der Wasserstand des Sees bis zu einem gewissen Grade von dem der Salzach abhängig ist. In frü-

---

[1]) Fugger S. 145: Länge 4180 m, Breite 1650 m, Fläche 475,86 ha. — Meyer's Reisehandbücher: 4 km lang, 1½ km breit. — Baedeker: 5 km lang, 2 km breit.

[2]) Becker, Die Gewässer in Österreich. Daten zur hydrograph. Übersichtskarte. Herausg. v. K. K. Ackerbau-Minist. 2 Bde. u. Atlas. Wien 1890. Bd. II, S. 354. — So schon bei Supan, Österreich-Ungarn, in: Kirchhoff, Unser Wissen von der Erde, II. Bd., 1. Teil, 2. Hälfte, S. 54; Umlauft, Die Alpen. Handbuch der gesamten Alpenkunde. Wien 1887. — Ältere Angabe 846 Joch bei Krafft, Die neuesten Erhebungen über die Zustände der Fischerei in dem im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern. (Mitt. aus dem Gebiete der Statistik, herausg. v. d. K. K. Statist. Centralkommission. 26. Jahrg., 4. Heft. Wien 1874. S. XLII u. 40.)

heren Jahrhunderten stieg der See oft so hoch, dafs Strafsen und Äcker überflutet wurden; ja es diente zu Zeiten der See als Wasserbehälter für Hochwässer der Salzach, die ihren Überschufs in so hohem Grad an den See abgab, dafs mehrfach ein Ausbrechen des Sees in die Saalach und das Entstehen eines Abflusses durch die Diesbacher Hohlwege befürchtet worden ist. Einige geschichtliche Angaben über das Verhalten des Sees zur Salzach mögen hier ihre Stelle finden[1]):

1565. Überflutungen durch den See.
1566. Die Salzach rinnt im Sommer stark in den See.
1582. Die Salzach droht, sich in den See zu ergiefsen.
1682. Man fürchtet einen Durchbruch der Salzach in den See und Abflufs nach Saalfelden.
1717. Gröfste Überschwemmung des Pinzgaus durch Salzach und Zeller See.
1722. Die „Hochstrafse" zwischen Zell am See und Bruck, die die Salzach vom See fernhalten soll, wird befestigt, und eine Summe zu ihrer dauernden Unterhaltung wird aufgebracht.
1763. Ein Durchbruch des Sees nach Norden wird befürchtet.
1780. Überschwemmung, Zell am See ist bedrängt, die Hochstrafse vom Wasser bedeckt.
1806. Der See empfängt Wasser von der Salzach, anstatt solches abzugeben.

Seitdem in diesem Jahrhundert eine geordnete Salzach-Regulierung durchgeführt worden ist, bewegen sich die Schwankungen des Seespiegels in bescheidenen Grenzen. Als höchster Wasserstand der letzten Jahrzehnte wird 750,6 m aus dem Jahr 1891 verzeichnet, als tiefster 748,9 aus dem Jahr 1875. Die höchsten Wasserstände waren:

1879: 750,2 m	1886: 750,4 m	1891: 750,6 m
1884: 749,9	1889: 750,5	1892: 750,5[2]).

Im allgemeinen ist in den letzten Jahren wieder ein Steigen der (im Frühjahr eintretenden) Hochwässer zu bemerken. Der tiefste Wasserstand findet sich ausnahmslos im Winter. Die Schwankungen zwichen Hoch- und Niedrigwasser des Sees übersteigen selten 1,4 m.

Die Tiefe des Sees wird sehr verschieden angegeben. Der Zeit nach geordnet finden sich folgende Zahlen:

beinahe 200 m (105 Klafter) Vierthaler[3]) 1799,

---

[1]) v. Koch-Sternfeld, S. 314—320; Kürsinger, Oberpinzgau oder der Bezirk Mittersill. Salzburg 1841. S. 206.

[2]) Mitteilungen des Ingenieurs der K. K. Staatsbahn Herrn Schandlbauer.

[3]) Vierthaler, Reisen durch Salzburg. Salzburg 1799. S. 316.

über 190 m (mehr als 100 Klafter) L. v. Buch[1]) 1802, danach Schaubach[2]) 1865,
76 m (40 Klafter) „im Durchschnitt" Egger[3]) 1855,
77 m Scheirl 1866, danach Fugger[4]) 1890,
111 m (58—95 m) [350' (180—300')] Wallmann[5]) 1868, danach 111 m (350') Schaubach[6]) 1871,
73 m fand ich zuerst bei v. Lama[7]) 1877, danach die meisten Reisehandbücher, so Baedeker[8]) 1882, Meyer[9]) 1879, zum Teil bis in die neuesten Auflagen hinein; ebenso Salzburger Festschrift[10]) 1882, Umlauft[11]) 1887,
76 m Riemann[12]) 1876; so neuerdings mehrfach, z. B. Ravenstein's Karte der Ostalpen[13]) 1891 und 1892,
67 m Brückner[14]) nach Mitteilung von Simony.

Die angegebenen Tiefen von mehr als 100 m beruhen jedenfalls nur auf unberechtigten Annahmen; dagegen ist nicht ausgeschlossen, dafs die Tiefen 67, 73, 76, 77 m wirklich auf Messungen beruhen. Simony's von Brückner angenommene Angabe der Tiefe zu 67 m ist vielleicht nur auf eine oder wenige Messungen gegründet, bei denen die tiefste Stelle des Sees nicht erreicht wurde. Sicher gemessen ist nur die Tiefe 77 m von Scheirl; von diesem stammt auch die einzige mir bekannt gewordene Tiefenkarte des Zeller Sees, die Fugger[15]) veröffentlicht hat.

Diese Karte giebt die Gestalt des Seebodens in ihren Grundzügen mit meiner Karte ziemlich übereinstimmend, weicht aber doch in

---

1) v. Buch, Gesammelte Werke Bd. I, S. 284.

2) Schaubach, Die deutschen Alpen. 2. Aufl. Bd. III. S. 77. Jena 1865.

3) Egger, Beschreibung von Zell in Pinzgau, S. 29.

4) Fugger, Salzburgs Seen. Mitt. d. Ges. f. Salzburger Landeskunde 1890, S. 144.

5) Wallmann, Die Seen in den Alpen. Jahrb. d. Ö. Alpenver. Bd. 4, S. 47, 110. 1868.

6) Schaubach, Die deutschen Alpen. 2. Aufl. Bd. I. Jena 1871. Seen S. 65—80.

7) v. Lama, Führer durch Traunstein u. Umgebung u. s. w. Augsburg 1877. S. 149.

8) Baedeker, Südbaiern, Tirol u. Salzburg u. s. w. 20. Aufl. Leipzig 1882. S. 140.

9) Meyer's Österreich-Ungarn. 2. Aufl. Leipzig 1879. S. 227.

10) Kurzer Wegweiser durch das Land Salzburg, herausg. von der Sektion Salzburg des Deutschen u. Österr. Alpenvereins, Festgabe zum 4. Internationalen Alpinen Kongrefs und zur 9. Generalversammlung des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins 1882, S. 30.

11) Umlauft, Die Alpen. Handbuch der gesamten Alpenkunde. Wien 1887.

12) Riemann, Aus dem Pinzgau. Mitt. d. D. u. Ö. Alpenvereins 1877, S. 171—172.

13) Übersichtskarte der Ostalpen 1 : 500 000, gezeichnet v. L. Ravenstein, herausgeg. vom Dtsch. u. Österr. Alpenverein. 2 Blätter, 1891 u. 1892.

14) Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes, S. 123.

15) s. Anm. 4.

manchen Beziehungen davon ab. Die Umrisse des Sees sind nur annähernd genau gezeichnet, besonders die Südhälfte zeigt sich, selbst bei Annahme eines höheren Wasserstandes, zu weit ausgedehnt. Nicht unerheblich sind auch die Unterschiede der Tiefen bei Scheirl (39 Messungen) gegen die von mir bei 124 Messungen gefundenen Tiefen. Scheirl hat bei neun Messungen Tiefen von 70—77 m in einem Raum getroffen, in den auch verschiedene meiner Messungen fallen; von diesen erreicht aber nur eine die Tiefe von 69 m. Bei der regelmäfsigen Gestalt des Seebodens, in dem sich keinerlei abgeschlossene Becken fanden, ist eine solche Verschiedenheit nur durch die Art der Messungen zu erklären; dafs der See in der Zeit von 1866 bis 1892 nicht um 8 m weniger tief geworden sein kann, soll nachher gezeigt werden.

Tiefenmessungen in etwas gröfseren Seen sind manchen Ungenauigkeiten unterworfen. Für kleine Seen, bei denen man von einem Ufer zum anderen ein Seil spannen kann, ohne dafs es den Wasserspiegel berührt, empfiehlt sich die von Fugger[1]) beschriebene Methode durch ihre verhältnismäfsig einfache Anwendung und ihre Genauigkeit sehr, obwohl auch hier ein kleiner Fehler dadurch entstehen kann, dafs ein Teil der Mefsschnur im Wasser, ein anderer in der Luft sich befindet. Für einigermafsen grofse Seen läfst aber das Fugger'sche Verfahren im Stich, und wenn man nicht mit übermäfsigen Kosten und Schwierigkeiten arbeiten will, bleibt nur übrig, entweder im Winter auf dem Eis zu messen oder vom frei fahrenden Boot aus die Mefsschnur ins Wasser zu lassen. Meine Messungen sind in der letzten Art im August und September 1892 ausgeführt, und es soll gezeigt werden, wie auch dann eine genügende Genauigkeit in der Messung erreicht werden kann.

Jedenfalls habe ich nicht die Erfahrung gemacht, dafs es in der von Pfaff[2]) vorgeschlagenen Weise geschehen kann. Pfaff setzt ein Brett mit einer Spulenvorrichtung neben das Boot auf das Wasser, in der Annahme, dafs das Brett auch bei ziemlich starkem Winde seinen Ort auf dem See nicht verändere, während das gröfsere Boot weit abgetrieben wird. Ich habe gefunden, dafs das Brett vielleicht nicht ebenso stark, aber sicher nicht unbedeutend vom Winde fortgeführt wird, und dafs, wenn das Lot den Grund erreicht hat, durchaus nicht das Brett senkrecht darüber steht. Ja es kommt noch eine weitere Verschiebung dazu. Beim Abrollen zieht die ablaufende Schnur dauernd an der einen Seite der Spule und verschiebt durch den ausgeübten

---

1) Fugger, Salzburgs Seen S. 136.

2) Pfaff, Einige Bemerkungen über die Tiefenbestimmungen von Seen (Zeitschr. des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins 1879, S. 166—169).

Druck das leicht bewegliche Brett fortwährend nach der anderen, ähnlich wie das ausströmende Wasser eine Turbine in entgegengesetzter Richtung in Bewegung setzt. Dieses Wegdrängen des Brettes war bei vollständig ruhigem Wasser deutlich wahrzunehmen, fehlt also auch bei bewegter Witterung sicher nicht. Ich habe daher nach einigen Versuchen mit dem Brett meine weiteren Messungen sämtlich vom Boot aus gemacht und, um das Abtreiben nach Möglichkeit zu vermeiden, stets nur ruhiges und vollständig windstilles Wetter benutzt, bei dem der Seespiegel durch kein Lüftchen gekräuselt wurde. Die aufserordentlich heifse, aber recht beständige Witterung im Hochsommer 1892 und die oben erwähnten Windverhältnisse auf dem See bei so beständigem Wetter gestatteten denn auch fast täglich die Ausnutzung mehrerer Mittagsstunden zur Vornahme der Messungen.

Selbst wenn man von grofsen Flachbooten aus, wie solche auf dem Zeller See von alters her in Gebrauch sind, das Lot ins Wasser läfst, ist in den seltensten Fällen, auch beim ruhigsten Wetter, die Schnur nach dem Abrollen des Lotes vollkommen senkrecht. Da man jedoch annehmen kann, dafs das Lot, wenn es vom vollständig stillstehenden Boot senkrecht hinabgelassen wird, auch senkrecht auf den Boden sinkt, so hat sich das Boot doch beim Ablaufen etwas bewegt. Man kann jedoch nun leicht die Stelle finden, die senkrecht über dem Lot liegt, da an diesem Punkt die Schnur vom Wasserspiegel an bis zum Lot am kürzesten ist. Man sollte zwar meinen, dafs eine Weiterbewegung von 10 m an der Oberfläche bei einer Wassertiefe von 50 m nur eine Verlängerung der Schnur um 1 m zur Folge haben könnte ($\sqrt{50^2 + 10^2}$ nahezu $= 51$), dafs also selbst bei einer Ortsveränderung des Bootes um 10 m nur ein Fehler von 1 m begangen werden könnte[1]); in Wirklichkeit ist der dabei begangene Fehler aber beträchtlich gröfser, da die Mefsschnur bei einer Ortsveränderung des Bootes keine gerade Linie mehr bildet, sondern eine Kurve, und da sie auch nicht gerade gespannt werden kann, ohne das im Boden steckende Lot herauszuziehen. Nun sind Ortsveränderungen von zwei Bootslängen = 10 m selbst bei vollkommen windstillem Wetter während des Abrollens der Schnur nicht unmöglich; also können ohne die Vorsichtsmafsregel, dafs man den Punkt der Oberfläche senkrecht über dem Lot aufsucht, Tiefen gefunden werden, die mehrere Meter gröfser sind als die wahren Tiefen, und das ist um so eher möglich, je bewegter die Wasseroberfläche und je stärker der Wind ist. Es ist auch noch zu beachten, dafs das Lot senkrecht ins Wasser gelassen werden mufs, da eine ihm mitgeteilte seitliche Geschwindigkeit auch im Wasser zum

[1]) Bei Tiefen unter 50 m entsprechend mehr, über 50 m weniger.

Teil beibehalten wird, und da das Lot dann schräg, noch dazu in einer Kurve, in die Tiefe sinkt.

Gegenüber dieser bedeutendsten Fehlerquelle treten die anderen weit zurück. Ed. Richter[1]) sah sich genötigt, wegen des ungleichen Verhaltens mancher Mefsschnüre zu einer Drahtlitze zu greifen, die allerdings dem Zweck noch besser entsprechen wird. Doch erreicht man auch mit einer einfachen, nicht zu dünnen Hanfschnur zuverlässige Resultate, wenn man zweierlei berücksichtigt.

Zunächst erfährt eine solche Hanfschnur gleich in der ersten Zeit ihrer Benutzung eine bleibende Dehnung durch das angehängte Lot. Wenn man daher vor der Benutzung die Marken für 1, 5 oder 10 m anbringen will, so darf man die gewonnenen Zahlen nicht unmittelbar benutzen, sondern man mufs eine Verbesserung anbringen, die man durch eine Nachmessung ermittelt. Nach kurzem Gebrauch der Schnur kann die Dehnung als eine gleichbleibende angesehen werden, wenn in der Benutzung keine langen Zwischenräume eintreten. Bei sehr häufiger Benutzung empfiehlt sich von Zeit zu Zeit eine wiederholte Nachprüfung. Die Dehnung der Schnur ist recht beträchtlich. Ich benutzte zu meinen Messungen stets dieselbe Schnurlänge von 70 m, vor dem Gebrauch trocken gemessen. Nach kurzem Gebrauch zeigte sich ihre Länge trocken ohne Spannung 72,25 m; diese Länge veränderte sich auch bei den weiteren Messungen nicht merklich. Mit einer Spannung, welche der des angehängten Gewichtes im Wasser etwa entsprach, war die Länge 72,30 m, bei sehr starker Spannung 72,40 m.

Zweitens darf das Nachmessen der Schnur nicht trocken geschehen, wenn man genaue Ergebnisse haben will. Meine schon gedehnte Schnur war trocken in der Luft 72,30 m lang, beim Eintauchen in einen langen, geraden Wassergraben verkürzte sie sich um 20 cm.

Wenn auch die verschiedenen besprochenen Fehlerquellen nicht alle im gleichen Sinne wirken, so geht doch aus dem Angeführten zur Genüge hervor, dafs Messungen, die nicht mit den nötigen Vorsichtsmafsregeln ausgeführt werden, Werte ergeben können, die um mehrere Meter von den wahren Tiefen abweichen.

Eine zweite Frage bei Tiefenmessungen ist die nach der Festlegung des gemessenen Punktes auf der Karte. Bei gröfseren Seen sind trigonometrische Messungen nach Uferpunkten nötig[2]); bei Seen von der Gröfse des Zeller Sees genügt die Bestimmung der Tiefe auf einzelnen Linien, wenn man das Boot nach je einer gleichen Anzahl

---

[1]) Ed. Richter, Temperaturverhältnisse der Alpenseen S. 192.

[2]) Graf Zeppelin, Über die Erforschung des Bodensees. Verhdl. des IX. Dtsch. Geogr.-Tages zu Wien. Berlin 1891. S. 200.

Ruderschläge völlig zum Stillstand bringt[1]) und etwaige, auch kleine Abweichungen von der Fahrtlinie berücksichtigt. Wer häufig dieselbe gerade Linie befährt und öfter die Ruderschläge zählt, kann bei windstillem Wetter mit Sicherheit darauf rechnen, bei einer bestimmten Anstrengung Zahlen zu erhalten, die nur sehr wenig von einander abweichen, und es kann auf Strecken, die nicht übermäfsig lang sind, auf jeden Schlag gleichmäfsig ein gewisses Mafs von Kraft verwendet werden. Dafs dabei dieses Mafs von Kraft nicht für jede Messungsreihe dasselbe ist, dafs es für die mit einem Schlage zurückgelegte Strecke z. B. auch auf die Belastung des Bootes ankommt, ist ohne Einflufs auf die Anwendbarkeit des Verfahrens, da es sich nicht darum handelt, festzustellen, wie weit man ein- für allemal mit 20 oder 40 Ruderschlägen kommt, sondern nur darum, wie oft sich die Strecke, die man an irgend einem Tage mit dieser Anzahl Schläge zurücklegt, in eine bekannte Entfernung eintragen läfst. Überschiefsende Ruderschläge müssen natürlich auch gezählt, und die Entfernung des letzten Mefspunktes einer Messungsreihe vom Zielpunkt mufs berechnet werden. Ich ruderte stets selbst, hatte aber mehrfach Begleiter bei mir, die während der Haltezeiten das Boot möglichst still hielten und beim Aufsuchen des Punktes, der gerade über dem im Boden steckenden Lot lag, durch leises Bewegen des Bootes halfen. Ich bemerke dabei, dafs ich auch bei den Messungsreihen nach dem Pfaff'schen Verfahren stets den Punkt senkrecht über dem Lot aufsuchte.

Ich habe nun im ganzen 14 Messungsreihen mit 124 Mefspunkten ausgeführt, von denen nur die ersten mit dem Pfaff'schen Brett, die anderen vom Boot aus vorgenommen wurden. Als Lot diente ein Uhrgewicht, ¼ kg schwer, von der bekannten Tannenzapfenform; in seinen Vertiefungen setzte sich etwa in der Hälfte aller Messungen, und zwar an allen Stellen des Sees verteilt, besonders häufig aber in seinen tieferen mittleren Teilen, ein dunkelgrauer bis schwarzer Schlamm fest, der äufserst fein zerreiblich war. Mineralische Bestandteile konnten darin mit dem blofsen Auge nicht unterschieden werden. Wurde das Lot im See abgewaschen, so färbten die Schlammteilchen sein schön grünes Wasser auf einen ziemlichen Umkreis schmutzig und sanken nur sehr langsam in die Tiefe. Die Hanfschnur, die ich zu den Messungen benutzte, war auf eine vierarmige Haspel aufgewickelt, wie

---

[1]) Weil das Boot nicht plötzlich angehalten werden kann, ist eine Strecke von 10 Ruderschlägen gröfser als die Hälfte einer Strecke von 20 Ruderschlägen. Es ist also nicht zulässig, bei derselben Messungsreihe Strecken von verschiedener Anzahl Ruderschläge mit einander abwechseln zu lassen, wie das Damian am Molveno-See (Peterm. Mitt. 1890, S. 265) und Grissinger am Weifsensee in Kärnten (Peterm. Mitt. 1892, S. 153) gethan haben.

man sie zum Garnwinden benutzt; diese Haspel war auf ein dickes Brett genagelt, das quer über dem hinteren Ende des Schiffes seinen Platz fand, sodafs das Lot schon in der Ruhe über dem Wasser schwebte. Nach dem Abstofsen vom Ufer wurde die Richtung auf den Zielpunkt genommen, und dann wurden bei einigen Messungsreihen 20, bei anderen 40 Ruderschläge gethan. Dann wurde das Boot angehalten, der Vorreiber an der Haspel zurückgeschoben, und das Lotgewicht sauste in die Tiefe. Nach dem Aufhören des Abrollens wurde die Schnur so straff gezogen, wie es möglich war, ohne das Lot aus dem Boden zu reifsen; da sie niemals senkrecht nach unten zeigte, wurde erst in ihrer Richtung weitergefahren, bis der Punkt erreicht war, wo sie sich am weitesten aufwinden liefs, ohne das Lot im Boden zu lockern, wo also das Boot senkrecht über dem Lot stand. Dann wurde das Lot aufgewunden; dies ging bei der Haspel sehr rasch von statten, da vier ganze Umdrehungen fast genau 5 m Schnurlänge entsprachen. Bei 5, 15, 25 m u. s. w. ursprünglicher Schnurlänge waren weifse, bei 10, 20 m u. s. w. rote Bändchen in die Mefsschnur eingeknüpft; da man diese Bändchen schon mehrere Meter unter dem Wasserspiegel sah, wurde das Zählen dadurch sehr erleichtert. Der Rest nach der letzten Bandmarke wurde nach Haspelarmen gezählt und sofort in Meter umgerechnet niedergeschrieben; auch wurde beigefügt, ob und was für Schlamm das Lot vom Boden mit heraufgebracht hatte. Wenn es der Fall war, wurde dann das Lot abgewaschen. Nun wurde das Boot auf der Stelle wieder in die Richtung nach dem Zielpunkt gedreht; durch Visieren über sein hinteres Ende wurde festgestellt, ob es sich während des Aufwindens aus der Richtung bewegt hätte. War es der Fall[1]), so wurde sofort die neue Richtung aufgezeichnet, und nun wurden weitere 20 oder 40 Ruderschläge gethan.

In dieser Weise wurde eine Strecke von 975 m mit sechs Messungspunkten in ¾ Stunden, eine andere von 1875 m mit 13 Messungspunkten in 1½ Stunden durchfahren. Auf die einzelne Messung kamen somit unter günstigen Umständen, die Fahrt abgerechnet, nur etwa fünf Minuten. Bei Benutzung einer einfachen Rolle anstatt einer Haspel würde viel mehr Zeit verbraucht werden. An jedem Tage wurden endlich Messungsreihen und Messungspunkte in eine vorläufige Karte eingetragen. Bei der endgültigen Berechnung sind alle Tiefen auf halbe Meter abgerundet.

---

[1]) So war es namentlich bei einigen der ersten Messungsreihen, die bei nicht ganz windstillem Wetter vorgenommen wurden; auf der Karte stellen sich die Messungslinien daher als mehr oder weniger gebrochene Linien dar.

Über die gemessenen Tiefen giebt die beiliegende Karte Auskunft. Gemessen wurden:

von 0 bis 10 m	Tiefe	21	Punkte,
„ 10 „ 20 „	„	6	„
„ 20 „ 30 „	„	12	„
„ 30 „ 40 „	„	7	„
„ 40 „ 50 „	„	11	„
„ 50 „ 60 „	„	27	„
über 60 „	„	40	„
	zusammen	124	Punkte.

Nach den in die Karte eingetragenen Punkten sind dann die Tiefenlinien von 10 zu 10 m gezogen. Der flache Boden im Norden und Süden des Sees liefs noch an diesen Stellen die Linie von 2 m Tiefe ziehen, bis zu der ungefähr Wasserpflanzen dicht auf dem Seeboden wachsen. Endlich habe ich, da ich genug Messungspunkte hatte, innerhalb der 60 m-Linie noch die Tiefenlinien von 65, 67 und und 69 m gezogen. Die tiefste Stelle wurde zu 69,5 m gefunden. Nach der Karte wurden endlich durch Wägung der ausgeschnittenen Teile die Flächenräume zwischen den einzelnen Kurven bestimmt und so folgende Werte gefunden. Es sind tief zwischen:

0 bis 10 m:	114 ha oder	24,3% der Seefläche,				über 10 m:	75,7%,
10 „ 20 „	38 „ „	8,1%,	0 bis 20 m:	32,4%,		„ 20 „	67,6%,
20 „ 30 „	40 „ „	8,5%,	0 „ 30 „	40,9%,		„ 30 „	59,1%,
30 „ 40 „	35 „ „	7,4%,	0 „ 40 „	48,3%,		„ 40 „	51,7%,
40 „ 50 „	42 „ „	8,9%,	0 „ 50 „	57,2%,		„ 50 „	42,8%.
50 „ 60 „	70 „ „	14,9%,	0 „ 60 „	72,1%.			
über 60 „	131 „ „	27,9%,					
	470 ha	100,0%.					

Der Raum, der tiefer ist als 60 m, enthält noch folgende Tiefenstufen:

60 bis 65 m:	59 ha oder	12,6%,	0 bis 65 m:	84,7%,	über 65 m:	15,3%,
65 „ 67 „	35 „ „	7,4%,	0 „ 67 „	92,1%,	„ 67 „	7,9%.
67 „ 69 „	24 „ „	5,1%,	0 „ 69 „	97,2%.		
über 69 „	13 „ „	2,8%,				
	131 ha	27,9%.				

Auch den Raum zwischen 0 und 10 m Tiefe können wir noch in zwei Stufen zerlegen. Die Tiefenlinie 2 m schneidet im Norden und Süden der Karte 72 ha ab und läfst dort für 2 bis 10 m 24 ha übrig;

verteilen wir die an den Längsseiten verbleibenden 18 ha zu einem Fünftel auf die Stufe 0 bis 2 m, zu vier Fünfteln auf 2 bis 10 m, so erhalten wir:

0 bis 2 m: 75,6 ha = 16,1% der Seefläche, über 2 m: 83,9%.
2 „ 10 „ 38,4 „ = 8,2%.

Aus den angeführten Zahlen geht schon deutlich hervor, dafs der Abfall des Seebodens zwischen den Tiefen 2 und 50 m ein besonders steiler ist und dafs die Flächen grofser Tiefe sich als weite, ziemlich ebene Gründe erstrecken. Noch deutlicher wird diese Erscheinung, wenn wir die mittlere Böschung zwischen je zwei Tiefenlinien berechnen. Wir müssen dazu für jede Schicht die Länge einer mitten zwischen den beiden Grenzlinien verlaufenden Linie messen. Aus der Karte kann man eine solche Linie bestimmen, wenn man zahlreiche Nadeln mitten zwischen beide Begrenzungslinien steckt und die Länge eines entlanggeleiteten Fadens mifst. Auch durch ein Mefsrädchen liefse sich die Länge dieser Mittellinie feststellen. Dividiert man dann den Flächeninhalt jeder Stufe durch die erhaltene mittlere Länge, so erhält man die mittlere Breite des einzelnen ringförmigen Flächenstückes und durch das Zusammenhalten dieser Breite mit dem Tiefenunterschied der begrenzenden Tiefenlinien das mittlere Gefälle zwischen je zwei benachbarten Tiefenlinien. Es wurden so gefunden[1]):

---

[1]) Es ist notwendig, die Länge dieser Mittellinien direkt zu bestimmen, und man darf keine vereinfachenden Annahmen machen. Würde man sich z. B. die mittelste Fläche in einen Kreis oder ein Quadrat verwandelt denken, die äufseren Flächen dann als Kreisringe oder quadratische Rahmen darumgelegt, so würde man erhalten:

Tiefenstufe	Kreisradius, weiterhin Ringbreite	halbe Quadratseite, weiterhin Rahmenbreite	Gefälle bei Kreis	Gefälle bei Quadrat	Böschungswinkel bei Kreis	Böschungswinkel bei Quadrat
über 69 m	203 m	180 m	1 : 406,8	1 : 360,6	9′	10′
67—69	140	124	1 : 69,8	1 : 61,9	49′	56′
65—67	136	120	1 : 67,8	1 : 60,1	51′	57′
60—65	167	148	1 : 33,4	1 : 29,6	1° 43′	1° 56′
50—60 m	154 m	137	1 : 15,4	1 : 13,7	3° 43′	4° 11′
40—50	80	71	1 : 8,0	1 : 7,1	7° 10′	8° 4′
30—40	61	54	1 : 6,1	1 : 5,4	9° 17′	10° 27′
20—30	65	58	1 : 6,5	1 : 5,8	8° 42′	9° 46′
10—20	58	52	1 : 5,8	1 : 5,2	9° 43′	10° 58′
2—10	56	50	1 : 7,0	1 : 6,2	8° 8′	9° 10′
0—2	103	91	1 : 51,3	1 : 45,5	1° 7′	1° 16′

Dies wären Zahlen, deren Durchschnitt von dem der oben erhaltenen richtigen beim Quadrat um 17%, beim Kreise gar um 26% abweichen würde.

Tiefenstufe	Länge der Mittellinie	mittlere Breite	Gefälle	Böschungswinkel
über 69 m . .	742,5 m	175,1 m	1 : 350,2	10'
67 bis 69 „ . .	1890 „	127,0 „	1 : 63,5	54'
65 „ 67 „ . .	3030 „	115,5 „	1 : 57,8	1° 0'
60 „ 65 „ . .	4365 „	135,2 „	1 : 27,0	2° 7'
50 „ 60 „ . .	6015 „	116,4 „	1 : 11,6	4° 55'
40 „ 50 „ . .	7065 „	59,4 „	1 : 5,9	9° 33'
30 „ 40 „ . .	7740 „	45,2 „	1 : 4,5	12° 28'
20 „ 30 „ . .	8640 „	46,3 „	1 : 4,6	12° 11'
10 „ 20 „ . .	9495 „	40,0 „	1 : 4,0	14° 2'
2 „ 10 „ . .	10140 „	37,9 „	1 : 4,7	11° 56'

Das Gefälle der Stufe 0 bis 2 m wechselt sehr je nach dem Ufer. Im Norden und ganz besonders im Süden giebt es weite, fast ebene Strecken, die weniger als 2 m tief sind, während an den Langseiten nur ein ganz schmaler Uferstreifen flach ist, und dann sofort der Steilabfall erfolgt. Übrigens ist die Zone 0 bis 2 m vorwiegend die Gestadezone, in der die Wirkung des Wassers und der Wellen auf das Land zu Tage tritt. Sie könnte also nur dann an einzelnen Stellen dieselbe Steile zeigen wie die folgenden Stufen, wenn der Rand des Sees selbst irgendwo aus anstehendem Fels bestände. Das ist aber nirgends der Fall; nur an Stellen, wo die Eisenbahn künstlich in den See hineingebaut ist, beginnt der Steilabfall gleich an der Oberfläche des Sees. Vereinzelte Felsblöcke finden sich an einigen Stellen des Ostufers im See; diese sind aber wohl ausnahmslos Findlinge, die einst ihre Ruhestätte auf den Gehängen weiter oben gehabt haben, wo jetzt noch viele ihrer Brüder bis zu beträchtlichen Höhen hinauf liegen, und die entweder allein oder in Begleitung ihrer abrutschenden Unterlage in den See gestürzt sind[1]). Spuren älterer Abrutschungen und im kleineren Mafsstab auch neuere Abplaikungen findet man an beiden Längsufern des Sees.

Es ist nun noch die mittlere Tiefe des Sees zu berechnen. Fugger[2]) nahm sie nach Scheirl's Karte zu weniger als 30 m an. Da wir den See in zahlreiche Tiefenstufen geteilt haben, können wir ohne erhebliche Fehler die mittlere Tiefe jeder Stufe dem arithmetischen Mittel

[1]) Nur in diesem Sinne sind „am Ostufer des Sees die Moränen bis zum Wasserspiegel zu verfolgen" (Brückner S. 95); die Berglehnen sind zu steil, als dafs sich Moränenreste darauf hätten erhalten können (Fugger u. Kastner, Naturwissenschaftliche Beobaehtungen aus und über Salzburg. Salzburg 1885. S. 37).

[2]) Fugger, Salzburgs Seen S. 145.

Da selbst bei einer gleichmäfsigen Verteilung des Schuttes über den ganzen Seegrund eine jährliche Tiefenverminderung von nur 1,4 mm oder gar 1,1 mm eintreten würde, können die Unterschiede zwischen den Tiefenmessungen von Scheirl und den meinigen, die ich oben erwähnte, nicht auf das allmähliche Zuschütten des Sees zurückgeführt werden.

In Wahrheit wird aber nicht aller Schutt gleichmäfsig abgelagert, sondern sofort an der Mündung der Bäche geschieden. Nur die kleineren Teilchen des leicht verwitternden Thonschiefers schweben lange im Wasser und werden über den ganzen See verteilt; die gröberen Geschiebe werden sofort an der Bachmündung abgelagert und ordnen sich dort als Kegel mit einer Böschung, welche die durchschnittliche weit übersteigen kann. Ich fand nahe der Mündung des Thumersbaches in 75 m Entfernung vom Ufer eine Tiefe von 46,5 m; das entspricht einem Gefälle von 1 : 1,6 oder einem Böschungswinkel von fast 32°. Überhaupt finden sich die steilsten Stellen am Ostufer, wo auch das Berggehänge zwischen Thumersbach und Erlbach sich steil in den See hinein fortsetzt (auf etwa 100 m Entfernung vom Ufer 55 m Tiefe, 1 : 1,8, Böschungswinkel fast 29°). Das steilste Gefälle am Westufer fand ich 1 : 2,3 (58,5 m Tiefe in 135 m Entfernung vom Ufer, Böschungswinkel 23½°), ebenfalls am Schuttkegel des Baches.

Diese steilen Böschungen lassen die Ausführung des Planes, den Seespiegel durch Tieferlegung seines Abzugsgrabens und des Salzach-Bettes zu erniedrigen, nicht ungefährlich erscheinen. Im Wasser kann sich eine stärkere Böschung dauernd erhalten; wird aber durch Sinken des Seespiegels der Gegendruck des Wassers vermindert, so drängen die lockeren, in sich noch nicht verfestigten Massen des Schuttkegels nach aufsen, besonders wenn sie von oben her stark belastet sind, und es ist nicht mit Sicherheit anzugeben, ob nicht für manche Gebäude des Marktes Zell am See die Tieferlegung des Seespiegels eine grofse Gefahr heraufbeschwören würde. Es ist bezeichnend, dafs grofse Abrutschungen von Schuttkegeln, wie die bei Zug, immer bei ungewöhnlich niedrigem Wasserstand erfolgt sind.

Aus den oben gegebenen Zahlen über die Böschungsverhältnisse des Sees zeigt sich deutlich, dafs seine Gestalt ausgesprochen trogförmig ist. Nur an den äufseren Kurven haben die einmündenden Bäche Einbiegungen verursacht, bis in die Tiefen des Sees haben sie ihre Schuttkegel noch nicht vorgeschoben. Der Boden ist auf weite Entfernung hin fast eben, die tiefste Stelle liegt fast genau in der Mitte des ganzen Beckens. Die Tiefe des Sees ist recht erheblich, wenn man die nördlich und südlich angrenzende Gegend in die Augen fafst, wo die Wasserscheide gegen die Saalach sich nur wenig über den Seespiegel erhebt, und im Süden das weite Zeller Moos sich flach

erstreckt. Die Böschung ist ungewöhnlich steil für einen See, der nirgends an Felsen stöfst, sondern ganz in Schotter eingebettet ist.

Dafs der See in diesem weiten Schotterbecken nicht ausschliefslich der Erosion seine Entstehung verdankt, wird schon von älteren Beobachtern hervorgehoben[1]), doch hält Brückner[2]) einen Anteil der Glacialerosion für möglich. Fugger und Kastner[3]) halten ihn für älter als die Eiszeit; sie lassen ihn während dieser Zeit zugefroren sein und den Salzach-Gletscher sich über ihn fortbewegen, schreiben also dem Eis lediglich die Erhaltung zu, ohne sich über die Entstehung des Beckens zu äufsern. Credner[4]) hält verschiedenzeitige Hebungen für die Entstehungsursache des Sees und des ganzen Querthales, v. Buch[5]) nennt den See einen Überrest des grofsen, bis Saalfelden reichenden Sees, ohne auf seine Entstehung einzugehen. Leblanc[6]) hält ihn, wie fast alle Alpenseen, für einen Moränensee, durch die Moränen bei Saalfelden abgedämmt. Eine Entstehung durch Terrassenschotter nehmen Penck[7]) und Böhm[8]) an, ohne sich näher über den Vorgang auszusprechen; ausführlicher dagegen bespricht Brückner[9]) die verschiedenen Möglichkeiten seiner Bildung.

Nach Brückner läfst sich die Frage nach dem Ursprung des Zeller Sees nicht von der nach der Entstehung des Salzach-Durchbruches zwischen Taxenbach und Lend trennen. Er giebt zwei mögliche Erklärungen für beide Erscheinungen an. Nach der einen, die er selbst bevorzugt, lag die alte Wasserscheide zwischen Salzach und Saalach etwa an derselben Stelle wie heute, nur unter dem Schuttkegel der aus dem Glemm-Thal kommenden Saalach verborgen; die Salzach flofs weit unter ihrem jetzigen Lauf auf der Thalsohle des Pinzgaus, und die Schotterablagerungen bei Embach, die jetzt 150 m über dem Flufs liegen, befanden sich damals um etwa ebenso viel tiefer. Eine Hebung bei Taxenbach erhob nach der Eiszeit die Schotter allmählich

1) z. B. Cotta, Geologische Briefe aus den Alpen. Leipzig 1850. S. 34.

2) Brückner S. 123.

3) Fugger und Kastner S. 26.

4) Credner, Geognostische Bemerkungen über die Zentralkette der Alpen in Oberkärnten und Salzburg. (Neues Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1850. S. 563.)

5) v. Buch, Gesammelte Werke. Bd. I, S. 284.

6) Leblanc, Sur la relation qui existe entre les grandes hauteurs, les roches polies, les galets glaciaires, les lacs, les moraines, le diluvium etc. (Bull. de la Soc. Géol. de France. Bd. 14. S. 604; 1842/43.)

7) Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen S. 163.

8) Böhm, Die Hochseen der Ostalpen. (Mitt. der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien, 1886, S. 636.)

9) Brückner S. 98, 123.

bis in die heutige Lage, ging aber dabei so langsam vor sich, dafs die Salzach sich allmählich tiefer einschneiden konnte. Aufwärts von dem durchschnittenen Riegel stockte jedoch die Erosion, so dafs ausgedehnte Schottermassen den Ober-Pinzgau erfüllten und die Salzach selbst durch ihre Schotterablagerungen das kurze Seitenthal abdämmte, das ehemals von ihr bis an die Wasserscheide zur Saalach aufwärts führte. Der Zeller See wäre danach, ähnlich dem Achen-See, der Rest eines durch das Hauptthal abgesperrten Seitenthals, und es hätte nur noch einer weiteren Anhäufung von wenigen Metern bedurft, um dem See seinen Abflufs nach der entgegengesetzten Seite, zur Saalach, zu verschaffen, wie der Achen-See thatsächlich dem Gebiet des Inns entzogen worden ist.

Diese Annahme soll gleichzeitig erklären, warum im Ober-Pinzgau der Niederterrassenschotter fehlt, der bei Embach in so grofser Höhe gefunden worden ist[1]). Sie führt aber eine nach der Eiszeit erfolgte, örtliche Erhebung von erheblicher Höhe ein, die mit den sonstigen Beobachtungen in den jüngsten Gletschergebieten nicht recht übereinstimmt. Auch die Lage der höchsten erratischen Blöcke am Südrande der Kitzbühler Alpen von Neukirchen und Bramberg im Ober-Pinzgau her bis gerade nach Taxenbach zeigt einen dauernden Abfall nach Osten hin, müfste aber im Fall einer späteren Hebung im Osten auch in die Höhe gerückt sein. Endlich ist die Abdämmung eines Seitenthales und die Entstehung eines noch jetzt nahezu 70 m tiefen Sees wohl einem Gletscher und seinen Ablagerungen zuzuschreiben, aber schwer auf die Anschotterung eines Flusses zurückzuführen.

Brückner's zweiter Erklärungsversuch ist folgender. Es bestand einst bei Taxenbach in der Höhe der jetzigen Embacher Schotter eine Wasserscheide, so dafs die gesamte obere Salzach durch das Zeller Querthal und die Hohlwege abflofs. Denselben Weg nahm auch der Salzach-Gletscher aus dem Ober-Pinzgau, sandte aber einen Arm nach Osten ab, der Schotter auf der Höhe bei Embach ablagerte und dort einen Überfall nach Lend zu schuf. Während der Gletscher seinen Stand lange behauptete, wurde dieser Überfall in den mürben Gesteinen rasch vertieft, so dafs schliefslich beim Zurückgehen der Gletscher selbst seinen Schmelzwässern das alte Bett verlegen konnte, etwa durch das Aufschütten der Moränen bei Saalfelden, und dem ihm entströmenden Flufs nur das neue Thal nach Osten offen stand. Seitlich vom abfliefsenden Wasser entstand so ein grofses Seebecken, zu dessen Bildung nach Brückner auch Gletschererosion mitgewirkt haben kann; dies wurde nun durch Tieferlegung des Abflusses bei Taxenbach rasch

---

[1]) Vgl. dagegen: Penck, Die Glacialschotter in den Ostalpen. Mitt. des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins 1890, S. 289.

entwässert, die Salzach schotterte seinen südlichen, die Saalach seinen nördlichen Teil allmählich zu.

Für diese zweite Erklärung spricht mancherlei. Zuerst flofs, wie schon oben erwähnt ist, der Salzach-Gletscher in der That zum grofsen Teil durch das Zeller Querthal und die Hohlwege ab; der Querschnitt des Saalach-Thales ist dementsprechend auch erheblich gröfser als der des jetzigen Salzach-Thales zwischen Taxenbach und Lend. Urgebirgsgeschiebe sind auf dem weiteren Verlauf des scheinbaren Saalach-Gletschers z. B. bei Lofer[1]) und in den Moränen des Alpenvorlandes in Menge gefunden worden. Nach Peters[2]) werden zwar im Zeller Querthal Granitgneisblöcke zum Strafsenbau vergeblich gesucht; doch liegt dies sicher nicht daran, dafs keine dort vorhanden waren, da es doch im Schmittenthal und im Thumersbach-Thal solche gab und giebt[3]), und zwar bis zu bedeutenden Höhen hinauf[4]). Im Querthal selbst mögen sie zum Teil in den Grundmoränen stecken und von Schotter überdeckt sein; sicher sind aber auch viele, wenn auch erst von ihrer sekundären Lagerstätte auf den Hängen aus, ins Thal gelangt; da aber von jeher eine lebhafte Verbindung durch das Thal ging, sind sie auch früher verbraucht worden als in abgelegeneren Gegenden.

Die Moränen südlich von Saalfelden[5]) machen nur zum geringen Teil den Eindruck von Endmoränen[6]). Nur die äufsersten, höchsten Erhebungen (869 m im Kühbühel) erinnern noch an einen einst geschlosseneren Wall und können als Endmoräne angesehen werden; die anderen Hügel sind mehr reihenweise von Norden nach Süden, also in der Bewegungsrichtung des Gletschers angeordnet und sind eher als Ablagerungen unter dem Gletscher aufzufassen, durch ihn selbst und durch die abfliefsenden Wasser in der Längsrichtung auseinandergezogen. Daraus folgt, dafs der Gletscher zur Zeit ihrer Ablagerung eine bedeutende Mächtig-

---

1) Brückner S. 18.

2) Peters, Die geologischen Verhältnisse des Oberpinzgaues, besonders der Centralalpen. (Jahrb. der K. K. Geolog. Reichsanstalt, 1854, S. 793.)

3) Fugger und Kastner S. 26. Den dort erwähnten Block Gneisgranit von über 2 cbm hat der Thumersbach nicht 1880, sondern bei dem Unwetter am 31. August 1879 in den Riemann'schen Garten getragen. Er ist übrigens gesprengt und zum grofsen Teil für den Sockel des Denkmals für Rud. Riemann in Zell am See verwendet worden.

4) z. B. Riemann, Die Krimmler Wasserfälle. (Zeitschr. des Dtsch. u. Österr. Alpenvereins 1880, S. 81.)

5) Zuerst als solche erkannt von Leblanc S. 604.

6) Brückner S. 34, 97. — Fugger und Kastner (S. 26, 37) erklären sie für Endmoränen.

keit im Querthal besessen haben mufs. Es liegt nahe, anzunehmen, dafs nicht die Saalfeldener Moränen den weiteren Abflufs der Salzach nach Norden gehemmt haben, sondern dafs ein Überfliefsen nach Osten durch den Gletscher selbst veranlafst worden ist, von dem beim Rückgang ein Stück abgetrennt wurde und noch das Zeller Querthal erfüllte, als hinter ihm schon der Weg nach Osten frei geworden war[1]). Erinnert man sich, dafs der nach Norden fliefsende Gletscher aus dem Eisstrom des Ober-Pinzgaus, unterstützt durch die Gletscher aus den Thälern der Glockner-Gruppe, bestand, und dafs die Mächtigkeit der Vergletscherung von Westen nach Osten abnahm, so ist anzunehmen, dafs auch die Gletscher des Kapruner- und Fuscher-Thales in ihren Stammthälern stecken blieben, als beim Rückgang der vereinigte Ober-Pinzgauer Gletscher nicht mehr die Kraft besafs, bis zum Zeller See vorzustofsen. Während bis dahin noch durch den gemeinsamen Antrieb das Eis bis in die Nähe von Saalfelden vorgedrückt werden konnte, mufste beim allgemeinen Nachlassen des Schubes die Zerlegung des ganzen Gletschers in seine Einzelgletscher erfolgen, als noch ein mächtiger Eisklotz das Zeller Becken bedeckte. An diesen allmählich abschmelzenden Eisklotz lagerten nun im Norden die Saalach, im Süden die Salzach Schotter an und vielleicht noch auf, bis mit dem völligen Schmelzen des Eisklotzes das tiefe Becken entstanden war, das jetzt noch den Zeller See beherbergt.

Man kann sich also die Entstehung des Sees folgendermafsen vorstellen. Nach der vorletzten Eiszeit waren die Gletscher weit zurückgegangen; Salzach und Saalach benutzten gemeinsam zu ihrem Abflufs das Zeller Querthal und die Hohlwege, von Osten her schlofs sich über Taxenbach auch die Rauriser Ache an. Beim Herannahen der Eiszeit, deren Wirkungen sich ja von Westen nach Osten abnehmend äufserten, rückten zunächst die Gletscher der Venediger-Gruppe ins Hauptthal hinab, die ja noch heute die nördlichen Gletscher des Glockner-Gebietes an Ausdehnung weit übertreffen. Erst später gesellten sich die aus dem Stubach- und Kapruner-Thal kommenden Gletschermassen ihnen zu, folgten dem Flufslauf, sandten aber weiter nach Osten schon einen Arm ab oder verlegten wenigstens vorübergehend das jetzige Salzach-Thal unterhalb Bruck. Schon der Umstand, dafs im Thumersbach-Thal, also im Osten des Sees, besonders reichlich erratische Blöcke vorkommen, deren Gesteinsbeschaffenheit auf ihre Herkunft aus der Venediger-Gruppe hinweist, insbesondere aus dem Untersulzbach-Thal und dem Habach-Thal, läfst darauf schliefsen,

[1]) Ähnlich schon Leblanc S. 605, dem allerdings die Verwickelung der Frage durch den Durchbruch bei Taxenbach noch unbekannt war.

dafs die Gletscher der Venediger-Gruppe allein sich durch den Pinzgau ausdehnen und bis in das Saalfeldener Becken vorstofsen konnten. Bei diesem Vorrücken wurden Schotter abgelagert, wie solche bei Stoifs am Südeingang der Hohlwege noch erhalten sind[1]). Allmählich verstärkten und vergröfserten sich die Gletscher, die des Fuscher Thales und des Rauriser Thales gesellten sich hinzu. Sie fanden aber nicht mehr freien Abflufs in der alten Richtung, sondern wurden selbst durch den immer mehr anschwellenden Gletscher des Ober-Pinzgaus gestaut und zur Seite gedrückt; von diesem drang ein Arm westlich von Bruck in das ehemalige Seitenthal vor. In diesem Seitenthal mufs also damals ein Hin- und Wiederschieben, ein immer höheres Aufstauen der Gletschermassen stattgefunden haben, das wohl seinen Teil zur Lockerung der Gesteinsfestigkeit beigetragen haben kann. Schliefslich endete das Drängen mit dem Siege des Pinzgauer Gletschers; sein Arm und der Rauriser Gletscher lagerten auf der Höhe von Embach und Eschenau Schotter ab und begannen dann nach Schwarzach und St. Veit überzufliefsen.

Nach dieser Seite hin bestand nur ein kleines Thälchen mit starkem Gefälle; es konnte also bei der vermehrten Erosionskraft die Wasserscheide hier leicht erniedrigt werden. Weiter im Osten bestand schon das tiefe Becken von St. Johann im Pongau und der Durchbruch durch den Pafs Lueg, tiefer gelegen als das Zeller Becken; ein einmal eingeleiteter Abflufs nach Osten konnte sich deshalb auch dauernd erhalten. Vielleicht ist es nicht ohne die Zwischenstufe eines Eissees abgegangen, der sich zwischen die alte Wasserscheide und den von Westen her vorrückenden Gletscher einschaltete, und in dem sich das Wasser der Rauriser Ache von Süden her und des Trattenbaches von Norden staute, bis es nachher überflofs und tiefer einschnitt; Brückner's Bemerkungen über geschichtete Ablagerungen bei Embach[2]) deuten auf die Bildung eines solchen Sees und Absätze darin hin. Die leichte Angreifbarkeit des Gesteins und seine innere Zerklüftung, von der auch der Bergsturz bei Unterstein[3]) Zeugnis ablegt, haben die Erosion erleichtert und es schliefslich ermöglicht, dafs die Salzach ein vom Ober-Pinzgau über Taxenbach nach Lend ziehendes Bett erhielt.

Zunächst war es freilich noch nicht so weit. Nachdem der Gletscher nahe der alten Wasserscheide auf längere Zeit zum Stillstand gekommen war und die Embacher Schotter abgelagert hatte, erfolgte das weitere Vorrücken bis ins Alpenvorland. Mag auch während der langen Dauer

---

1) Brückner S. 70 und öfter.
2) Brückner S. 87.
3) Wagner, Wolf s. Anm. 8.

der Eiszeit durch den sich noch steigernden Druck und die Pressung des drängenden Eises die Festigkeit des trennenden Rückens sehr gelitten haben, zur Entfernung kam es noch nicht. Erst beim Rückzug ist ein weiteres Einschneiden und schliefslich völlige Tieferlegung der Wasserscheide erfolgt. Wohl zur selben Zeit, als der Gletscher in seinem linken Arm die Moränen bei Saalfelden aufschüttete, deren Höhe von mehr als 100 m über der Thalsohle einen längeren Stillstand voraussetzt, hatte er sich an der Embacher Wasserscheide soweit zurückgezogen, dafs seine Abflüsse in das lockere Gestein das heutige Salzach-Thal einschneiden konnten. Bei weiterem Rückgang hatten die Teilgletscher der Venediger-Gruppe nicht mehr die Kraft, den ganzen Ober-Pinzgau zu durchfliefsen; fast gleichzeitig hörten auch die Gletscher aus dem Kapruner, Fuscher und Rauriser Thal schon innerhalb ihrer Thäler auf; es blieb auf dem flachen Zeller Boden ein grofser Eisrest zurück. Über ihn weg wohl zunächst ergofs sich die Schuttmenge, endlich aber bahnte sich das Wasser des Ober-Pinzgaus an der rechten Thalseite an dem Eisrest vorbei den neuen Weg und trat in Verbindung mit der Rauriser Ache, nun vereint mit ihr nach Osten abfliefsend. Vielleicht geschah auch dies noch zuerst aus einem See, der sich südlich von dem Eisrest über einen Teil des Pinzgaus erstreckte und seinen Abflufs nun weiter vertiefte, dabei aber von Westen und aus den Seitenthälern von Süden her vollgeschottert wurde. Die Saalach nahm inzwischen ihren Lauf weiter nach Norden zwischen den Moränen hindurch durch die Hohlwege. Als sich diese Wasserverteilung soweit ausgebildet hatte, dafs sie dauernd bestehen konnte, war auch der überschotterte und dicht von angelagertem Schotter bedeckte Gletscherrest allmählich zusammengesunken und hatte so eine trogförmige Mulde mit steilen Wänden hinterlassen; diese wurde nun vom Wasser in Besitz genommen und stellte den ursprünglichen Zeller See dar, der nach Norden und Süden noch weiter ausgedehnt war als jetzt.

Noch manchmal mag in diesen See bei Hochwasser von Süden her die Salzach geflossen sein, wie dies ja noch aus den letzten Jahrhunderten ausdrücklich bezeugt wird, und wie dies die Südwestecke des Sees in ihren Tiefenverhältnissen zeigt, die sich vollständig als Schwemmkegel eines von Südwesten einströmenden Flusses darstellt; vielleicht ist auch die Saalach noch zeitweise dazu behülflich gewesen, dem nördlichen Teil des Beckens seine flache Umrandung zu geben. Jedenfalls ist aber seit der letzten Eiszeit das Gebiet beider Flüsse nicht mehr dauernd zusammengefallen, und der Zeller See ist uns ein Zeuge der letzten Eiszeit.

Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien.

Von Dr. Robert Sieger in Wien.

(Schlufs).[1]

Hierzu Tafel 7.

Dritter Abschnitt.

Schwankungen des Wasserstandes in der Jahresperiode.

Indem ich zur Verarbeitung der oben verzeichneten Beobachtungen übergehe, sei hervorgehoben, 1) dafs meteorologische Beobachtungen aus Raumrücksichten nur in beschränktem Mafs herangezogen, 2) dafs auf jede Abrundung der gefundenen Mittelwerte oder Berechnung von Normalwerten auf Grund theoretischer Voraussetzungen grundsätzlich verzichtet wurde. Gesetz und Regel mufs sich aus einer unbefangenen Statistik der beobachteten Thatsachen selbst ergeben. Die Wasserstandsveränderungen innerhalb des Jahres, von denen zunächst die Rede sein soll, können hier nur einer gedrängten Erörterung unterzogen werden, da die Menge mit ihnen verknüpfter Probleme eine selbständige Behandlung an anderer Stelle geradezu verlangt. Es soll ihr Gang im allgemeinen verfolgt und ausführlicher nur erörtert werden, ob man von Veränderungen derselben — einseitigen „Verschiebungen" oder wiederkehrenden „Schwankungen" — sprechen kann.

Die Thatsache einer Jahresperiode selbst wurde an Seen und Meer lange von den lebhafteren unperiodischen Veränderungen verdeckt und der Beobachtung entzogen. Man erklärte sie — nachdem Block und Hjärne mit dem Wunderglauben aufgeräumt hatten, der in ihnen unmittelbare „Vorbedeutungen" sah — auf dieselbe Weise mit jenen wesentlich aus unterirdischen Verhältnissen. Die Einen nahmen eine derartige Verbindung der Gewässer untereinander an, dafs das Fallen des einen ein Steigen des anderen bewirkt — und diese Ansicht blieb, obwol von Swedenborg und Tiselius mit Glück bekämpft, namentlich an den Ufern des Wettersees bis in die Gegenwart

[1]) S. Zeitschrift 1893, S. 1 ff.

lebendig[1]). Die Andern, vornemlich Hjärne und Tiselius, erklärten die Wasserstandsveränderungen aus dem „unterirdischen Winde", da sie beobachtet zu haben meinten, dafs Fallen und Steigen unabhängig von den Witterungs-, besonders den Regenverhältnissen erfolge. Indes galt dies mehr für die Schwankungen von Jahr zu Jahr, als für jene von Monat zu Monat. Dieselben Männer ahnten vielmehr bereits in diesen eine Regelmäfsigkeit, die zu meteorologischen Erklärungen nötigte[2]). Es entwickelten sich nebeneinander die Annahme von Verschiebungen des Wasserspiegels durch Luftdruck und Wind und jene von Schwankungen der Wassermenge, sei es durch den Wechsel der Strömungen, sei es durch die verschiedene Speisung aus Niederschlag und Zufuhr. An den Seen ist es die letzterwähnte Auffassung, die, schon von Hjärne angedeutet, bald die Oberhand gewinnt[3]). Während noch Tiselius zweifelte, ob nicht Luftdruck- und Windverhältnisse neben Regen und Schneeschmelze mit von Belang seien und Swedenborg überhaupt keine quantitativ ausreichende Ursache der Schwankungen zu finden vermochte[4]), hat Vassenius in wahrhaft modernem Geist die Grundlagen der heutigen Anschauung gelegt. In einem vermutlich verlorenen Aufsatz der zwanziger Jahre hatte er die Verdunstung als entscheidenden Faktor angenommen; später erkannte er, dafs das Niveau der Binnenseen von dem Verhältnis zwischen der Niederschlagsmenge des Einzugsgebietes einerseits, Ver-

---

1) Act. Ups. I 113 (1718), Runeberg 1765, 188, Agardh 141 ff. u andere. Swedenborg Wenern § 7 und davon etwas abweichend Act. Ups. I 112 u. Tiselius 62 ff. gehen von Luftdruckverhältnissen aus. Letzterer auch von seiner Tiefenmessung des Wettersees (S. 52—61), deren wissenschaftlicher Wert hier ausdrücklich hervorgehoben sei.

2) Hjärne I 22 ff., 56 f., 67—74, 117 u. ö. Tiselius 81 (111) ff.

3) Rhodin bei Hjärne I 76, Hjärne I 76, Tiselius 43 f., 96, Block 10 ff., 15 ff. (Wind, Trockenheit), Vassenius a. a. O. Bergman, dtsch. Ausg., 2. Aufl., I 342, Marelius Tal 1771. 14, Hillebrandsson Tal 1786, 8, u. s. w. bis auf die neueren Schriftsteller herab.

4) In seiner geistvollen Abhandlung über Wenern § 3—7 erklärt er Zu- und Abflufs, selbst wenn einer von beiden ganz aufhören wollte, gegenüber den beobachteten Schwankungen als quantitativ unzureichend (Tiefen- u. Geschwindigkeitsmessungen § 3 f.); eine Deformation durch Wind schliefse die Gleichmäfsigkeit der Schwankungen rings um den See aus; auch unterirdische Zuflüsse erscheinen ihm wenig glaublich (s. oben Anm. 1). Überdies schwanken alle grofsen Süfswasserseen (§ 7), wie Wenern, Bodensee, Wettern u. s. w. in gewissen Zeiten, was überall dieselbe Ursache haben müsse. Swedenborg denkt daher (§ 8) an Änderungen in der Krümmung der Süfswasseroberfläche, die bald mehr bald weniger vom Horizontalniveau abweiche und in der Mitte der grofsen Seen sich bald mehr bald weniger über das Niveau der Ufer erhebe.

dunstung und Abflufsmenge anderseits abhängt, und dafs beide Faktoren gewöhnlich gleichsinnig wirken: regenarme klare Sommer fördern die Verdunstung, feuchte Zeiten mit trübem Himmel beeinträchtigen sie (S. 411 f.). Um dieselbe Zeit hat die Regelmäfsigkeit, die in den Hochwassern der Flüsse zu Tage tritt, bereits zur Erkenntnis geführt, dafs die Schneeschmelze in den verschiedenen Teilen des Einzugsgebietes mafsgebend ist für die Anschwellungen des Frühlings, Sommers und Herbstes. Man unterscheidet hier ganz in derselben Weise, wie heute, diese drei Anschwellungen, deren mittlere, beim Abschmelzen des Schnees im Hochgebirge, die bedeutendste ist, während die dritte am meisten vom Niederschlag mit bestimmt wird[1]). Dadurch mufste die gleichartige Erklärung für die Vorgänge der Binnenseen eine Stütze gewinnen, während am Meer vornehmlich die Luftdruck- und die Windtheorie, dann die Strömungstheorie um die Herrschaft rangen.

Am häufigsten begegnet die Annahme, dafs der Wind das Wasser in der Ostsee verschieden stark zurückstaue oder sein Abfliefsen begünstige und so die Ursache der Schwankungen werde[2]). Die Luftdrucktheorie vertrat zunächst Gifsler (Handl. 1747), den eine Vergleichung zwischen Wasserstand und Barometer zu Hernösand angeregt hatte. Strömungen als mafsgebende Ursache des Wasserstandes sah schon Scharff zu Zeiten Hjärnes an. Ekeberg, Nordenankar und ihre Anhänger, wie Bedemar oder Catteau-Calleville suchen die Ursache der Strömungen zunächst im Abfliefsen der Ostsee-Wasser nach dem Ozean, dann in den Störungen dieses Vorgangs durch jahreszeitliche Schwankungen der Zufuhr (Nordenankar 10) oder durch die Winde[3]). Indem man den Ursachen der Strömungen weiter nachforscht, entwickelt sich die Luftdrucktheorie von Schultén (1806)[4]), der u. a. auf Deformationen des Ostseespiegels Gewicht legt, und die Windtheorie G. G. Hällströms (1841), welche nach einander die Anschauungen beherrscht haben. Gleich Schultén gesteht dann ein dritter finländischer Forscher, Stjerncreutz (1859)[5]), inbezug auf Strömungen

1) Ehrenmalm (1741) 283; Handl. 1743, 15 f., 1752, 24 ff., 1768, 80 f., 1770, 249 ff., für die Gegenwart Ekdahl 48, Kan. Hist. II 263, Svenonius 34, Fegræus 33 ff. und Curven, Lilienberg *passim*.

2) Block 10 ff., Linné Wästg. Resa 183 (vgl. Sk. R. 247 f.), Kalm Handl. 1748, 151 ff., 186 ff., Bedemar I 59 (Drammensfjord) C. P. Hällström 1823, 31.

3) Scharff b. Hjärne I 100 f., Ekeberg Tal 1768, 15 ff., Nordenankar Tal 1792, Bedemar I 5 vgl. 59, Catteau I 118 f., 126 u. ö.

4) Ein Anhänger dieser Theorie für Meer und Mälar ist Berzelius, Ber. XIV, 387 f.

5) Ich berichtige zu S. 44 einerseits das Datum 1850 in 1859, einen Druck-

und Binnensee-Charakter der Ostsee ein Anhänger Nordenankars, neben Wind und Luftdruck auch der Zuflufsmenge und Verdunstung gröfseren Einflufs zu, und ein vierter, Moberg (1872, 128), erklärt Niederschlag und Wind als mafsgebende Faktoren für die Wassermenge dieses Binnenmeeres. In Schweden hat dann Forssman bei der Bearbeitung der Pegelbeobachtungen (1876) die Ansicht bestimmt vertreten, dafs die von ihm genau verfolgte Jahresperiode der Ostsee wesentlich auf ihrer Speisung (Niederschlag und Temperatur) beruhe und somit in einem gewissen Zusammenhang mit der Jahresperiode ihrer Zuflüsse stehe. Er führte auch die Übereinstimmung der Schwankungen mit jenen des Kattegat und der deutschen Küste gegen die Windtheorie ins Feld. In beiden Richtungen ist ihm Lilienberg (S. 21 f.) gefolgt und hat insbesondere auch hervorgehoben, dafs Winterfrost und Eisaufgang die Grenzen zwischen der Zeit fallenden und jener steigenden Wasserstandes bestimmen.

Über die Entwickelung der Beobachtungen und Anschauungen in Deutschland belehren uns Seibt (Swin. I 52 ff.) und Brückner (Schw. d. W. 1 f.). Nachdem Baeyer und Hagen zuerst den relativ hohen Sommer- und niedern Winterwasserstand gewahrt hatten, vertraten andre, wie Baensch und H. A. Meyer die von jenen Forschern abgelehnte Windtheorie[1]). Baeyer dachte versuchsweise an die thermische Ausdehnung im Sommer, fand sie jedoch quantitativ nicht ausreichend. Seibt legte zunächst die Kurve der Jahresschwankung mit dem August-Maximum, Mai-Minimum und, wie er meint, periodisch auftretenden Nebenepochen fest, erwies dann, dafs die Ausscheidung der Luftdruckschwankungen (Swin. I 54 ff.) sie nur unerheblich ändert, und that auf ähnliche Weise dar, dafs auch der Wind nur von nebensächlicher Bedeutung ist (Trav. 54 ff.). Aber auch die Forssmansche Speisungstheorie mufs er als strenger Anhänger der Niveaugleichheit zwischen Ostsee und Nordsee ablehnen und zieht es vor, mit Baeyer an periodische Strömungen des ganzen Weltmeeres zu denken, die nur an den Ufern gezeitenloser Binnenmeere deutlich wahrnehmbar seien. Im Gegensatz zu dieser Ansicht hat Brückner der Speisung wieder zu ihrem Recht verholfen; doch reicht sie ihm zur Erklärung nicht aus, und er sieht somit in der Schwankung der Ostsee das „Ineinandergreifen verschiedener Faktoren, von denen bald der eine, bald der

---

fehler, andererseits die Fassung des Satzes, die in ihrer gedrängten Form das Mifsverständnis ergeben kann, als wäre Stjerncreutz ein Gegner der „Hebung des Festlandes“, neben der er nur die Bewegungen des Wassers zur Geltung bringt.

[1]) Schon Bannasch Pogg. Ann. 1835 XXXVI S. 209 ff. untersuchte den Einflufs des Windes auf den Wasserstand von Pillau.

andre ein Übergewicht gewinnt." Solche sind die Zufuhr deutscher und skandinavischer Flüsse, thermische Ausdehnung, Niederschlag und Verdunstung auf dem Meer selbst, endlich die Winde (Schw. d. W. 4). In dieser Erklärung ist zugleich der Versuch eingeschlossen, die von Seibt und Brückner gewahrte Verschiedenheit der Jahresperiode in den letzten drei Jahrzehnten (1855—84) zu erklären.

Man hat somit fast alle Umstände bereits geltend gemacht, welche den Meeresspiegel und zumeist auch den der Binnenseen beeinflussen können. Es sind dies namentlich: 1) Veränderungen in der Wassermenge a) durch Zufuhr aus dem Einzugsgebiet, b) durch unmittelbare Niederschläge, c) durch Temperaturwirkungen, namentlich Verdunstung und thermische Ausdehnung, d) durch die Einwirkung von Luftdruck und Wind auf den Abflufs; — 2) Veränderungen des Gleichgewichtszustandes (Deformationen) a) infolge von Luftdruckverteilung und Wind, b) infolge ungleicher Süfswasserzufuhr in einzelnen Teilbecken oder an entgegengesetzten Küsten[1]).

Wenden wir uns zunächst den Binnenseen zu, deren einzelne Jahrgänge sehr stark auseinandergehen, so sehen wir an denselben doch bestimmte Epochen mit abwechselndem relativem Wert hervortreten: vor allem die „Frühlingsflut" und „Herbstflut", von deren ersterer sich ab und zu eine eigentliche Sommerflut als sekundäre Anschwellung sondert. An Bedeutung steht die Frühlingsflut meist voran; ebenso ist von den beiden trennenden Minima jenes im März in der Regel das tiefere. Der grofse Unterschied der einzelnen Jahre beruht darauf, dafs bald die eine, bald die andre der beiden Hochfluten an Bedeutung zurücktritt oder ganz verschwindet. In den Mittelkurven, welche Tabelle VII u. VIII veranschaulicht, zeigt sich meist nur die Frühlingsflut. Diese Tabellen enthalten zumeist wirkliche Monatsmittel,

---

[1]) Deformation durch Gezeiten und Gezeitenströme s. Schultén 87, Wilcke bei Lovén Öfv. 1849, 285 f. Östersj. 1, Stjerncreutz 372, Etzel, Ackermann, Holmström N. T.; om strandl. 20, 27, 29 f., 32, 40, Seibt Swin. I 56 ff., Trav. 26 ff. Sie ist in der Ostsee minimal, auf die Sonnenflut beschränkt und kann im Monatsmittel, wenn die Beobachtungsstunde überall die gleiche ist, kaum zur Geltung kommen. Der Unterschied zwischen Ebbe und Flut ist im Maximum bei den Väderöar etwa 30, bei Fjällbacka 30—45, bei Torekow 16, bei Marstrand etwas über, bei Warberg etwas unter 30 cm. Wilckes Angabe für Landskrona (5—6 tum, also etwa 15 cm) bezweifelt Stjerncreutz im Anschlufs an Hjärne, Linné und Kalm, welche die Grenze der Gezeitenströme bei Læsö (Lessö) und Marstrand suchen; Lovén und Holmström halten sie wohl mit Recht fest, da Seibt einen Einflufs der Sonnenflut noch in Swinemünde erwies. Einströmungen aus der Nordsee (vgl. Stjerncreutz) sind selbst unter günstigsten Verhältnissen viel geringer, als die ausfliefsenden Wassermassen.

nur in den S. 72, 76 ff., 87 erwähnten Fällen „angenäherte Mittel“ und für Sjötorp, wo auch die Bildung dieser nicht möglich war, die Mittel der in der Kurve besonders bezeichneten Wasserstände am 15. jedes Monats *(Medio)*. Die Kurve dieser letzteren erhält bessere Beglaubigung durch ihre Übereinstimmung mit jener der Monatsmittel von Wenersborg und durch eine Statistik der Häufigkeit, mit welcher in Sjötorp die absoluten Extreme auf die einzelnen Monate des Jahres fallen. Dies letztere Mittel erlaubte mir auch, die Jahresperiode des Hjelmar annähernd festzustellen, für den mir aufser graphischen Darstellungen und Tabellen über kürzere Zeiträume nur Jahresmittel und Extreme vorlagen. Das Maximum fällt am häufigsten in den Mai (43,3%), erreicht dann ein Minimum seiner Häufigkeit (0,0%) im November, nimmt an Häufigkeit zu im December (8,3%) und wieder ab bis Februar (2,5% der Fälle). Das Minimum zeigt Maxima der Häufigkeit Oktober (39,2%) und Februar (7,5%), Minima Mai bis Juli (0,0%) und December (5,0%). Daraus ergiebt sich (ebenso wie aus den Kurven) der Termin der Frühlingsflut und der relativ viel geringeren Herbstflut auf Mai und December, ebenso die Lage der Minima auf Februar und Oktober bis November, wobei letzteres tiefer scheint[1]). Für Storsjön lagen nur 5 einzelne Jahreskurven, für die Seen des Dalsland-Kanals 1876—89 nur je 4 Messungen jährlich vor, ebenso für Köpmannabro.

Ziehen wir diese Ergänzungen bei, so ist das Bild der Jahresperiode im Mittel das folgende: 1) Minimum März (Hjelmar u. z. T. Seen des Göta-Kanals Februar); 2) Gipfel der Frühlingsflut April bis Juli, ja August; 3) eine Septemberflut zeigen nur einzelne norwegische Seen in Mitteln kürzerer Zeiträume, zumeist verschmilzt sie mit der Frühlingsflut zu einer andauernden Hochstandsperiode; 4) eine Herbst- oder Winterflut tritt ebenfalls nur in Mitteln kürzerer Zeiträume an einigen Seen hervor, regelmäfsig blofs am Mälar, Hjelmar, Helgesjö, vielleicht auch Lelång und Stora Lee. In den Mittelkurven der meisten Seen sinkt der Wasserstand vom Maximum 2) bis zum Minimum 1) ohne erhebliche Unterbrechung.

Um die Frage aufzuwerfen, ob diese Periode an mehreren Stationen desselben Sees streng gleichmäfsig abläuft, oder Deformationen vorliegen, ist unser Material strenggenommen nicht ausreichend, so sehr die vermutete hydrologische Selbständigkeit einzelner Abschnitte der Seen, sowohl am Wener, wie am Mälar[2]) zu einer

[1]) Hillebrandsson 1786 S. 8: Anschwellung durch Zuflüsse im Frühling und Herbst; grofse Hochwasser nach starkem Schneefall.

[2]) Dalbo Sjön gegenüber dem östlichen Wener vgl. Hagström 4 f. Agardh I 2, 100. Mälar vgl. Erdmann Bidr. 6 f., Descr. de Sthm. LXV Knös 113 u. s. w. Die gangbare Erdmannsche Annahme weist Galten 2,5 F. (74 cm), Blacken, Westerås-

Untersuchung dieser Art reizt. Vorläufige Untersuchungen, über die hier eingehend zu berichten ich mir versagen mufs, zeigen zwischen Wenersborg, Sjötorp und Köpmannabro[1]) einen erheblichen deformierenden Einflufs des Windes, der aus dem einen Abschnitt des Sees in den andern übergreift, am einzelnen Tage, dagegen nichts derartiges in der Kurve der Monatsmittel bzw. Mediomittel, die allerdings miteinander nicht streng vergleichbar sind. Die einzige Verschiebung einer Epoche zwischen Sjötorp und Wenersborg im Zehnjahrsmittel tritt März-April und Juni-Juli 1876—85 ein, wo die Verschiebung gegen den Vormonat entgegengesetztes Vorzeichen hat. Sie ist aber selbst unbedeutend. Die Beobachtungen der neuen Mälar-Pegel führen zu demselben Ergebnis, wenn man die einzelnen Monate von Oktober 1886 bis Ende 1889 vergleicht. Sie zeigen allerdings deutlich die Selbständigkeit einzelner Teile des Sees und den Bestand wechselnder Einströmungen zwischen denselben, ähnlich wie zwischen Mälar und Meer, erlauben aber noch nicht die Niveaudifferenz sicher zu bestimmen. Die Monatsmittel von Ryssgrafven sind durchaus höher, als jene von Kungsängen, diejenigen von Galten fast durchaus höher, als die von Blacken. Aber wie die Pegeldifferenz Sjötorp-Köpmannabro im Sommer (15. VIII) am gröfsten, im Herbst (15. XI) am kleinsten ist, was vermutlich eine Gefällsumkehrung bedeutet, so wechselt dieser Wasserüberschufs der inneren Seeteile sowohl am Qvicksund, wie bei Stäket mit der Jahreszeit. Er ist am gröfsten im April bis Juni (Mai 1888 Stäket Mittel 56,8 cm, Extrem 118,8 cm; Qvicksund Mittel 11,7 cm Extrem 15,8 cm), wird aber im Sommer und Anfang Herbst sehr gering, ja das Monatsmittel des Blacken erhebt sich sogar ein paar Millimeter über das des Galten. Von Jahr zu Jahr ist übrigens die Amplitude dieser Schwankungen recht verschieden. Bei dieser Selbständigkeit

---

fjärden 2 F. (59 cm), Gran-, Präst-, Björkfjärden 1,5 F. (45 cm), dem Ostmälar bis Stockholm 1 F. (29—30 cm) Meereshöhe zu. Von den nördlichen Armen nördlich Stäket läge der südliche Teil 2 F., der nördliche 2,5 F. ü. d. M., Ekoln sogar nach einer von Erdmann bestrittenen Angabe (Ups. Univ. Årsskrift 1864) 6 F. — Dafs dies durchaus zu hoch ist, zeigt schon eine vorläufige, wenn auch noch unsichere Berechnung des Nautisch-meteorologischen Bureaus (1889), wonach die Station der niedersten Stufe Kungsängen — 0,8, von jenen der zweiten S. Telge — 0,4, von der dritten Westerås + 1,3, Ryssgrafven + 5,6 cm, die übrigen (Ekolsund der zweiten, Blacken der dritten, Galten der vierten Stufe) + 1,9 bis + 2,2 cm über dem Stockholmer Wasserstand liegen.

[1]) Da die Daten von Karlstad fast ausnahmslos genau mit denjenigen desselben Tages in Sjötorp übereinstimmen, was die Windverhältnisse hier ebensowenig erlauben würden, wie anderwärts, liegt der Verdacht nahe, dafs mir mifsverständlicher Weise Auszüge aus dem Sjötorper Journal für Originaldaten gegeben wurden.

der einzelnen Becken des inselreichen Sees zeigen sich die Einflüsse örtlicher Niederschlags-, Temperatur- und Windverhältnisse in mannigfachen kleinen Abweichungen, denen hier ebenfalls nicht im Einzelnen nachgegangen werden soll. Auch innerhalb des einzelnen Beckens vermag der Wind in hohem Mafs deformierend zu wirken, so z. B. im November 1886 das Monatsmittel der Nordstation Ekolsund 13 cm über das der Südstationen Stockholm und Södertelge zu erheben. Doch ist eine solche Differenz ebensowohl wie eine Verschiebung der Epoche in einzelnen Stationen auf den Nachbarmonat (Herbst 1888, Oktober 1889) eine seltene Ausnahme. Das langjährige Mittel, wie jenes der 10 Jahre 1876—85, zeigt zwischen Stockholm und S. Telge, die gegen die Winde recht verschieden liegen, allerdings (s. Tabelle VIII u. XII) nicht selten ein Voneinanderrücken beider Kurven bis 1 cm, aber nur zwei, bzw. einmal ein darüber hinausgehendes bis zum Betrag von 2 cm. Auf die Epochen der Schwankung bleibt es jedoch ohne Einflufs.[1])

Auch von einem erheblichen Einflufs des Windes auf die Abflufsverhältnisse ist in den Mitteln des Wasserstandes nichts zu gewahren (Tabelle XII), obwohl er sich im Einzelfall (Steigen in Wenersborg bei Südwind, beiderseits Stäket bei Süd-, beiderseits Qvicksund bei Ostwind) hie und da zeigt. Das Gefälle zwischen Mälar und Meer, bzw. die Uppsjö (Tab. XII u. XI) lassen eher eine Beziehung zu den Windverhältnissen erkennen. Das Minimum östlicher, abflufshemmender Winde im September und ihr Maximum im April kommen hier zur Geltung; nicht so ihre übrigen Maxima (Juni, Nov.) und Minima (Januar). Es sind also wohl auch jene Übereinstimmungen als zufällige anzusehen, und die Schwankungen des Gefälles erklären sich einfach aus den Verschiedenheiten in der Kurve des Meeres und des Mälar.

Ist also auch der Einflufs des Windes auf die Wassermenge in den Seen ein verschwindender, so müssen wir deren Schwankungen aus jenen des Niederschlags und der Temperatur, beziehungsweise der Wasserzufuhr ableiten. Dieser Vergleichung dient Tab. XI, XIII,

---

[1]) 9 Vergleichstermine in Strömsholm zeigen gegen Stockholm eine fast konstante (202—212 mm) Pegeldifferenz, nur einmal, wohl bei Nordost, sinkt sie auf 191 mm. Die Angaben über die Ängsö-Marke (Ridderstolpe bei Berzelius Ber. XIV 387) im September d. J. 1825—33 kann ich nur mit dem September-Mittel von Stockholm vergleichen, da der Tag der Einvermessungen nicht angegeben ist. Wenn Lilienberg die Höhe der Marke über dem Stockholmer Nullpunkt richtig bestimmt (5,349 m), so ergäben die Ablesungen derselben ein um 14 cm niedrigeres Wasserstandsmittel, als die gleichzeitigen September-Mittel in Stockholm. Eine Schiefstellung kann aber daraus nicht gefolgert werden, da eben jene Bestimmung der Höhe auf unsicherer Grundlage ruht Vgl. S. 461 A. 2.

XV, worin die Daten für Stockholm nach Lilienberg, für Upsala nach Wigert verarbeitet sind. Das März-Minimum, das wenigstens am Mälar dem Aufgehen des Eises meist vorangeht, entspricht einem Minimum des Niederschlags, seine Verfrühungen und Verspätungen in einzelnen Zeiträumen und an einzelnen Seen ebensolchen des Niederschlags. Die Frühlingsflut wird bestimmt einerseits durch eine Steigerung der Regenmenge, andererseits durch die Schneeschmelze, also eine Folge der Erhebung der Lufttemperatur über Null. Diese hängt von Meereshöhe, geographischer Breite und örtlicher Begünstigung ähnlich ab, wie das Aufgehen der Gewässer; die Kurven Hildebrandssons und seiner Mitarbeiter für das letztere geben ein Bild der Mannigfaltigkeit wirksamer Verhältnisse. Aber auch die relative und absolute Gröfse des Einzugsgebietes beeinflufst Dauer und Endtermin der Frühlingsanschwellung. An südlichen und niedrig gelegenen Seen und solchen mit relativ kleinem oder in seiner Höhenlage einheitlichem Einzugsgebiete (vgl. Appelbergs und Nysoms hydrographische Karten) tritt das Maximum zuerst ein; die entgegengesetzten Bedingungen verzögern es. Der südlichste der behandelten Seen, Helgesjön (0,59 m ü. d. M.), dessen Gebiet nicht über 150 m sich erhebt, erreicht einen höchsten Stand im April und sinkt hierauf wieder. Höher, nördlicher oder mehr landein liegende Seen — Viken, Roxen, Hjelmaren, Mälaren — deren Gebiet bis über 200 m reicht, folgen im Mai, worauf die beiden ersteren sofort wieder sinken, Wenern und die norwegischen Seen, mit grofsem Einzugsgebiet, das von 100 bis 152 m Meereshöhe bis 1600, ja 2000 m sich erhebt, im Juni, ebenso wahrscheinlich die Seen am Dalslands-Kanal und sicher Randsfjorden, dessen Gebiet nur 630 m erreicht, der aber sonst die Verhältnisse seiner Nachbarn teilt. Mjösen, dessen Einzugsgebiet sich tief ins Hochgebirge und bis 2560 m Höhe erstreckt, schliefst die Reihe im Juli. Auch die Seen und Flüsse am Bottnischen Busen dürften nach Fegræus Kurven im Juni und Juli ihr Maximum erreichen. Wenn endlich die flache Kurve der Seen mit dem kleinsten Einzugsgebiete, Wettern und Unden ihre gröfste Höhe von Juni bis August zeigt, so beweist dies, dafs hier nicht die Schneeschmelze, sondern die unmittelbaren Niederschläge entscheiden. Gleichsinnig wirkt auch die thermische Ausdehnung, während das ebenfalls gleichzeitige Maximum der Verdunstung beiden zwar an Seen mit gröfserem Gebiet das Gleichgewicht halten kann, nicht aber an solchen mit kleinem Bereich. Diesen kommt nämlich einerseits der Niederschlag rascher und unmittelbarer zu und anderseits ist die Verdunstung auf dem Seespiegel selbst geringer, als im Einzugsgebiete (vgl. Lilienberg Tab. 26). Eine geringe Anschwellung oder doch Unterbrechung des Sinkens in zehnjährigen

Mitteln der Seen Nordsjön, Flaavand, Randsfjord, Oieren, (Storsjön?), die im September eintritt, dürfte neben der „Gebirgsflut“ der fernsten Quellflüsse ebenfalls mit dem Niederschlags-Maximum des August oder September zusammenhängen. Das anfangs rasche, dann langsame Sinken nach der Frühlingsflut rührt zunächst von der Abfuhr der Schmelzwassermassen, dann von der zunehmenden Verdunstung und noch später vom abnehmenden Niederschlage her. Schwerer zu erklären ist die Herbstflut, die in der Regel als November- oder December-Maximum auftritt und von Erslev (bei Reclus Geogr. Univ. V, 109 f.) den regenbringenden Westwinden zugeschrieben wird. In der That zeigen Lilienbergs Tabellen 4—6, das Mittel 1881—88 in seiner Tab. 29 und unsere Mittel für Upsala und Stockholm eine herbstliche Regenzunahme; meist erscheint ein Oktober-Maximum. Die Reduktion der monatlichen Niederschläge auf die gleiche Zeit von 30 Tagen nach Wigert beseitigt es allerdings für Upsala; für Nachbargebiete bleibt es dennoch wahrscheinlich, da der Fyris-Fluſs 1876—90, der auch sonst wie Mälaren schwankt, ein Maximum im November oder December zeigt (Appelberg, Upsala stadsfullmäktiges tryck 1893 No. 6). Dabei wirkt entschieden auch die gleichzeitig groſse relative Feuchtigkeit und daher geringe Verdunstung (s. Tab. XIII) mit, während andererseits die Niederschläge von November oder December ab überwiegend in fester Form fallen und den Seen erst bei Thauwettern oder der Schneeschmelze zukommen. Man wird daher neben der gesteigerten Zufuhr in dieser Zeit, allerdings in geringerem Maſs, auch andere Momente berücksichtigen müssen: tritt doch die Winteranschwellung regelmäſsig gerade an jenen Seen auf, die in geringer Meereshöhe liegen. Am Mälar kann man u. a. geradezu an eine Art Rückstau des Meeres denken. Ähnliches hat schon Gissler Handl. 1752, 24 ff. vermutet, und wir sehen an Fegræus' Kurven der Indalself die Bedeutung der Herbstflut stromabwärts zunehmen[1]).

Die Seen, selbst in ihrer Jahresperiode von der Speisung wesentlich bestimmt, wirken durch ihre Abflüsse (Glommen s. Brückner, Schw. d. W. 4, Indalself s. Fegræus) auf die Jahresperiode der Süſswasserzufuhr des Meeres ein. Welcher Art die Kurve der letzteren an den übrigen Gestaden der Ostsee sich verhält, mögen einige Daten veranschaulichen. Aus Finland benutze ich den Saima-See nach Donner und den Ladoga nach Woeikoff (Ztsch. öst. Ges. f. Met. 1881, 287), sowie die Regenmenge von Helsingfors nach Finska Öfv. XX 124 f., aus Deutschland den Gr. Plöner See April 1868 bis März 1874 nach

[1]) Die Amplituden an einzelnen Seen und ihre Beziehung zur relativen Gröſse des Einzugsgebietes seien einer Betrachtung an anderer Stelle vorbehalten.

freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. W. Ule. Für die Seen gebe ich die Abweichungen vom Jahresmittel in cm.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Amplit.
Saimen[1]):												
1847—1887:												
−4	−9	−16	*−24	−16	+1	+16	+21	+17	+9	+4	+1	45
1856—1865:												
−5	−13	−21	*−30	−20	−2	+15	+25	+23	+16	+9	+4	55
1866—1875:												
−2	−7	−17	*−26	−17	+3	+20	+25	+18	+7	+0	*−4	51
1876—1885.												
−8	−13	−19	*−25	−18	−3	+13	+20	+20	+15	+11	+5	45
Ladoga[2]):												
1860—1873:												
*−18	−16	*−17	−16	+14	+33	+31	+20	+8	−4	−12	−16	51
Gr. Plöner See:												
1868/69—1873/74:												
+5	+0	*−0	+2	+1	+3	+6	+3	−1	−3	*−8	−7	14
Helsingfors, Niederschlag in mm:												
1848—1877:												
37	31	*30	36	43	44	53	69	*56	65	62	41	—

Die Kurve des Plöner Sees ist die eines Sees mit kleinem Gebiet, an dem die Schneeschmelze im April und die erheblichere

---

[1]) Nach Donner S. 8 wurden die Termine 1859 vom 1. August ab weggelassen, weil sie den Einfluſs der Katastrophe bei der Tieferlegung des Höytiäin zeigen. Rechnen wir sie mit, so erhalten wir 1856—1865: −6 −14 −22 *−32 −22 −3 +14 +24 +26 +19 +10 +5. Päijäne und Vesijärvi 1871—1889 haben nach Fennia III No. 1, S. 27, das Maximum im Juni (24.) bzw. Mai (25.), Minima März-April, wechselnden Stand im Herbst und Winter, vier Seen des Kallavesi-Gebietes nach Jusélius Fennia IV, No. 9 Tab. 3 1883/84 (1 J.) ein Max. Dec. 1883 Min. April 1884, Haupt-Maximum Juni bzw. Juli 1884. Zwei davon erreichten ein bescheidenes November-Maximum, die andern sanken bis Ende der Beobachtungen. Die aus Wasserstand und Verdunstung berechneten Niederschlagsmengen stimmen mit den wenigen Beobachtungen überein. Sundell Fennia VII No. 3, S. 56 f. bestätigt für 1891 die Jahresschwankung und ihre Abhängigkeit von der Zufuhr.

[2]) Infolge des Versehens, welches durch Weglassen des Vorzeichens − geschah (Brückner 126) verliert Woeikoffs Erklärung aus den Windrichtungen (288) ihre Bedeutung. Klimate der Erde II 267 und Arch. des Sciences III per. XIII 1885, S. 45 sagt Woeikoff, der See sei (ebenso der Onega) Februar 1877 bis Juli 1879 fast konstant gewesen, dann gefallen. Ursachen seien die hohen Niederschläge und geringe Verdunstung der Sommer 1878 und 1879 und die starken Westwinde des letzteren Sommers. Extreme Monatsmittel zwischen Ende 1876 und December 1880 a St. seien Juli 1879 (Ladoga 2,39, Onega 1,43) und Oktober 1880 (Ladoga 1,28, Onega 0,68 m).

Regenzeit im Sommer sich sondern. Im übrigen stimmt sie mit Helgesjön, namentlich in den relativ hohen Wasserständen der ersten drei oder vier Monate des Jahres überein, die den andern, auch den finländischen Seen fehlen. Dabei mag die zeitlichere Schneeschmelze der südlicheren Gebiete mitwirken, welche auch das März-Maximum der deutschen Ströme (Oder bei Brückner, Schw. d. W.) bestimmt. Die Zufuhr vom Festland her unterliegt, abgesehen von dieser letzteren Abweichung, rings um die Ostsee einer fast übereinstimmenden Jahresperiode. Sie nimmt nach einem Frühlings-Minimum rasch zu, ist in der Zeit des Sommers bis tief in den Herbst hinein grofs, wobei hier früher, dort später der Gipfelpunkt erreicht wird, und ist im Winter gering. Gelegentliche Winteranschwellungen sind zeitlich und örtlich begrenzt.

An der deutschen Küste kehrt sich dies Verhältnis teilweise um. Dafür erreichen aber die Niederschläge rings um die Ostsee, wie die Tabellen bei Hann, Klimatologie 462 f., 483, 507 und Woeikoff, Klimate der Erde I 390 f. zeigen, ein Maximum im Sommer und Herbst, das man also auch für die unmittelbar der Meeresfläche zukommenden Niederschläge annehmen darf.

Nach dieser Feststellung wenden wir uns der Jahresschwankung des Meeres zu, welche die Tabellen IX—XI veranschaulichen. Als Vertreter der deutschen Küste seien Swinemünde und Travemünde nach Seibt herangezogen, während mir die in der „Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar“ veröffentlichten finländischen Beobachtungen zur Zeit noch nicht erlauben, Gesamtmittel zu bilden, da mir mehrere Jahrgänge ausstehen. Sie zeigen aber im allgemeinen Übereinstimmung mit den schwedischen und inbezug auf ein gelegentliches Frühjahrs-Maximum mit den deutschen Stationen. Auffällig ist ihr aufserordentlich unruhiger Verlauf, der sich besonders in lokalen heftigen Winterhochwassern äufsert. Das Minimum aller vollständigen Reihen[1]) in Deutschland und Schweden tritt im Frühling ein und zwar durchaus an der Westküste früher, als an der Südküste und eigentlichen Ostsee[2]). Im Gesamtmittel erscheint es hier im April, dort im März. Es hängt mit dem gleichzeitigen Minimum der skandinavischen Ge-

---

[1]) Was Ackermann S. 195 ff. aus unvollständigen Mitteln der Wintermonate ableitet, schwebt durchaus in der Luft.

[2]) Mit den Schweden (s. a. Ackermann 17 ff. und Tiefenkarte) unterscheide ich: 1) Westküste (Kattegat), 2) Südküste, der südwestliche seichte Teil der „mittleren Ostsee“ Ackermanns bis zur „Mittelbank“, dem auch die meisten deutschen Stationen zugehören, 3) an der Ostküste Schwedens zunächst die „eigentliche Ostsee“ bis Åland, 4) Ålandsmeer (Pegel von Svartklubben) und Bottnisches Meer (*Bottnhaf*) bis Norra Qvarken, 5) Bottnischer Busen (*Bottnvik*)

wässer zusammen — teils als unmittelbare Folge, teils als Wirkung der besprochenen gemeinsamen Ursachen. Der Einflufs der mittelbaren Zufuhr zeigt sich darin, dafs es am Meer später eintrifft, als an den Seen, was besonders in Stockholm und S. Telge deutlich wird. Da Erwärmung, Schneeschmelze und Anschwellung der Seen sich nach Norden und Osten hin verzögert, wo das Eis sich bis in den Mai und länger erhält, sollte man auch eine Verzögerung des Minimums ostseeeinwärts erwarten. Es fehlt aber im Norden an Beobachtungen. Das März-Maximum der deutschen Flüsse, das mit einem Regen-Minimum zusammenfällt, zeigt sich im Mittel kürzerer Zeiträume in Deutschland in einer kurzen Anschwellung der See, im Februar bis April, ja Mai, die aber im langjährigen Mittel verschwindet. Auch in Finland tritt eine Teilung des Minimums gelegentlich ein; in beiden Ländern ist das zweite Teilminimum zumeist das tiefere. An der schwedischen Küste fehlt dieses sekundäre Maximum der deutschen Küsten durchaus. Die Abfuhr der angesammelten Wassermassen deutscher Flüsse erfolgt also längs der deutschen Küste; sie beeinflufst den Wasserstand der Gegenküste nicht, wohl aber mag sie bei der Verfrühung des Minimums im Kattegat mitwirken. Diesen Satz bestätigen auch die gröfsere Amplitude dieser Jahreszeit in Schweden, die geringere Tiefe des Minimums in Deutschland und am eindringlichsten die Gefällsverhältnisse (Tab. XIV). Die Süfswasserzufuhr gleicht die aus Regen- und Temperaturverhältnissen hervorgehende Senkung des Wasserspiegels an der Südseite der Ostsee teilweise aus; an deren nördlichen Gestaden kann sich hingegen die letztere ungemindert entfalten, und es entsteht ein Gefälle des Wasserspiegels von Süd nach Nord.

Der Gipfelpunkt der Anschwellung, die dem Frühlings-Minimum folgt, tritt durchaus später ein als das Maximum der Seen: an der eigentlichen Ostsee und dem Bottnischen Meer August oder September (die verdächtige Station Landsort wird durch Nachbarorte widerlegt), im Bottnischen Busen Oktober (Malörn; die sehr verdächtige Station Holmögadd weiter im Süden September). Dieses Maximum ist die Folge 1) des sommerlichen Niederschlags-Maximums, 2) der thermischen Ausdehnung, die nach Brückner (Schw. d. W. 4) den Spiegel der Ostsee um 8 cm erhebt, 3) der allmäligen Zufuhr der in Flüssen und Seen angesammelten Wassermengen, die im Norden zuletzt eintritt und so die Verzögerung erklärt. Das gleichzeitige Maximum der Verdunstung vermag diesem Zusammenwirken von Kräften um so weniger das Gleichgewicht zu halten, als die Verdunstung an der freien Wasseroberfläche geringer ist, als in den Sümpfen, Wiesen und Wäldern des Einzugsgebietes. Auch in Deutschland und Finland tritt das Maximum des Wasserstandes zur Zeit des meisten Regens und der Maxima der Seen, Juli bis September,

zumeist August ein. Hingegen waltet im Gesamtmittel, wie in jenem einzelner Jahrzehnte an der schwedischen Süd- und Westküste die Tendenz zur Verspätung und zum Teil auch Verstärkung des Maximums ostseeauswärts vor, besonders stark im nördlichen Teil des Kattegat.[1]) Im Gesamtmittel 1852 bzw. 1857/75 steigt das Monatsmittel vom Minimum des April bzw. März in Utklippan bis Juli 14, bis August 15 cm, in Ystad bis September 15 cm, in Winga bis August 16, bis September 18, in Hållö bis September 17, bis Oktober 18 cm, endlich in Nordkoster bis September 20, bis Oktober 21 cm. Wenn nicht mancherlei Bedenken im Wege ständen, läge es nahe hier im Sinne Nordenankars an eine Aufstauung abfliefsender Wassermassen im verengten Raum zu denken; zumindest ist wahrscheinlich, dafs die verspätete Anschwellung im Kattegat vom Abfliefsen der Wassermengen herrührt, welche die August- und Septemberflut der südlichen und eigentlichen Ostsee bewirken. Dies scheint auch dadurch bestätigt, dafs das folgende herbstliche Sinken, das infolge der Abnahme mittelbarer und unmittelbarer Speisung im ganzen Ostsee-Gebiet erfolgt, sich dort langsam und allmälig vollzieht, im Kattegat spät und rasch.

Das Winter-Maximum erlangt am Meer gröfsere Bedeutung als an den Seen. Auf ihm beruhen die von Seibt und Brückner bemerkten Veränderungen der Jahreskurve von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, die (Tab. XI) an deutschen und schwedischen Küsten gemeinsam erscheinen. Anderseits sehen wir die relative Bedeutung des Winter-Maximums an der Ostküste gröfser, als an der Westküste, und seine wechselnde Lage und Intensität nach Zeit und Ort deutet auf einen gröfseren Einflufs örtlicher Umstände. Schon anläfslich der Seen fanden wir Schwierigkeiten, es aus Niederschlags- und Temperaturschwankungen allein zu erklären — und die erwähnten Umstände legen es nahe, an Luftdruck und Winde zu denken, denen die Meeresfläche weiteren Spielraum gewährt, als die relativ kleinen und inselreichen Seen. Wenn wir den Einflufs dieser Faktoren auf das Meer untersuchen, müssen wir allgemeine Einwirkungen, welche die ganze Ostsee heben oder senken, und örtliche, die in

[1]) Gelegentlich geht ihm im Kattegat (z. B. 1856/65) eine rasche sekundäre Juli-Anschwellung voraus, die ich auf die grofse Wasserzufuhr aus den Flüssen der Westküste (Göta Elf vgl. Wenern, Glommen bei Brückner und Kan. Hist. II 263) zurückführe. Denn in einem Jahrzehnt, wie 1866/75, in welchem die norwegischen Seen eine flachere, teilweise verzögerte Kurve zeigen, während jene am Wener sich kaum gegen das Vorjahrzehnt verändert hat, fehlt es, d. h. es verschmilzt mit dem aus allgemeineren Verhältnissen der Ostsee entstehenden Hauptmaximum. Dafs rasche Entleerung der Seen begrenzte Meeresteile erhöhen kann, zeigt u. a. auch der Juni und Juli 1855/84 in Stockholm (Tab. XIII b), dessen Schärenhof so abgeschlossen ist, dafs ihn Ekman geradezu zum Mälar-Gebiet (Mälaredalen) rechnet.

engerem oder weiterem Gebiet schiefstellend wirken, streng sondern. Zu einer genaueren Untersuchung wären Beobachtungen vieler Stationen erforderlich. Da aber gleich Niederschlags- und Temperatur-Verteilung über das Jahr auch Druck- und Windverteilung gröfserer Gebiete stabil sind — wie Hällström (Act. Soc. Fenn. I 1—29) empirisch zu erweisen suchte, und unsere Kunde von den Zugstrafsen der Minima uns lehrt — können wir uns zur allgemeinen Orientierung mit der durch den Zufall gebotenen Auswahl bescheiden.

Vergleichen wir die Monatsmittel des Luftdrucks für 1851—80 in Berlin, Königsberg, Petersburg, Upsala, Kristiania, Kopenhagen nach Hann (161, 169 f.) mit den Monatsmitteln des Wasserstandes in Stockholm, der einzigen Station, die für diese Zeit vorliegt. Die letzteren betragen in Metern:

4,07 4,03 3,93 *3,86 3,87 3,95 4,03 **4,05** 4,03 *3,98 **4,04** *4,01

Von den drei Maxima fällt nur das des November mit einem Druckminimum der Stationen Berlin, Königsberg, Kopenhagen, die andern aber mit hohem oder steigendem Druck, von den drei Minima nur das des April mit steigendem Druck (Maximum Mai, nur Kristiania April) aller Stationen und das des Oktober mit Druckmaxima in Berlin, Petersburg, Upsala, hingegen das des December mit niederem Druck zusammen. Der Vergleich fällt also nicht sonderlich zu Gunsten der Schulténschen Ansicht aus. Berechnen wir Decennienmittel 1856.85 derselben Stationen nach Hanns Angaben (S. 209—216) und vergleichen sie mit den Mitteln schwedischer Ostsee-Stationen (ausschliefslich des Kattegat) und Swinemünde, so entsprechen bei den Epochen 10 Treffern 9 Nichttreffer, und wir finden sogar gelegentlich den vollen Gegensatz der zu erwartenden Epoche. Immerhin ist im Spätherbst und Winter, in der Zeit gleichmäfsig geringer Zufuhr, die Zahl der Treffer am gröfsten, der Einflufs des Luftdruckes auf das Niveau der gesamten Ostsee in dieser Zeit also noch am ehesten merklich. Die wechselnde Zufuhr der übrigen Jahreszeiten gönnt ihm keinen Raum.

Was den Wind anbelangt, so zeigen sich die momentanen Einflüsse der örtlichen Windrichtung stark und stärker als an den Binnenseen, wie ein Blick in Erdmanns oder Forssmans Tabellen oder auf Lilienbergs Tab. 11 u. 12 (vgl. S. 21 ff.) für Stockholm darthut. Nach der Descr. de Sthm. S. lxvii erreicht ihre Wirkung dort in 24 Stunden bis 30 cm, am offenen Meer ist sie gröfser. Aber die Differenz der Wasserstände zwischen Stockholm und Södertelge (Tab. XII) im Mittel 1869 bis 1888 mit ihren Maxima Februar, August und September, ihrem Minimum Juli zeigt sich unabhängig von den in ersterer Station beobachteten Windrichtungen. Lilienberg S. 23 hat denn auch (in teilweisem Gegensatz zu Erdmann, Handl. 1855, 252) schon bemerkt, dafs in Stockholm

die allgemeine Wirkung der Windrichtung die lokale überwiegt, dafs also östliche Winde, die das Wasser nach Stockholm hereintreiben sollten, vielmehr den Wasserspiegel senken und umgekehrt. Und Forssman hat die Belanglosigkeit lokaler Windverhältnisse auf das Mittel längerer Reihen erwiesen. Jene allgemeine Wirkung des Windes, die sich im Hereintreiben des Wassers in die innere Ostsee oder dessen Gegenteil äufsert, veranschaulicht uns dieselbe Tabelle für 1869—88. Das April-Minimum des Meeres fällt mit einem Maximum entleerender Winde, d. i. nördlicher und östlicher, zusammen; dafs dies letztere nicht die entscheidende Ursache ist, zeigt aber das Steigen im Mai trotz eines Maximums des Nordwindes (Lilienberg Tab. 12). Das Sommer-Maximum wird durch Süd- und Westwinde begünstigt, das December-Maximum hingegen trifft mit keiner Epoche der Windrichtungen zusammen, sondern geht dem Maximum abflufshemmender Winde voraus. Wenn wir aus dieser einen Station überhaupt bestimmtere Folgerungen ableiten können, so wären dies eine begrenzte Mitwirkung des Windes bei den Schwankungen im Frühling und Sommer, während sein Einflufs auf das Herbst-Maximum hinter dem des Luftdrucks zurückbleibt[1]).

Sind so die Epochen der Jahresschwankung nahezu unabhängig von Wind und Luftdruck, so mögen diese doch den wechselnden Betrag derselben von Ort zu Ort, das Gefälle des Meeresspiegels im gegebenen Zeitpunkt bestimmen. Stockholm allein bietet eine längere Reihe, die man mit gegenüberliegenden deutschen Stationen, am besten Swinemünde, vergleichen mag. Das wirkliche Gefälle zwischen beiden Pegeln ist mangels einer genauen Nivellierung unbekannt; nehmen wir die Differenz der beiderseitigen Jahresmittel als Normalgefälle und bezeichnen die Abweichungen der Monate von ihm, so erhalten wi. die Spalten W der Tabelle XIV. Die Spalte W' für 1845—64 giebt in derselben Weise, nach Lilienberg S. 22 berechnet, die Abweichungen zwischen Stockholm und dem Mittel von 12 deutschen Stationen. Das „Normalgefälle“ ist nicht = 0; wie man schon aus den Gradienten und der Abnahme des Salzgehaltes ostseeeinwärts schliefsen kann, ist der Wasserstand im Norden um einen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt wechselnden Betrag höher. Die Spalten L stellen die Luftdruck-Differenz Berlin-Upsala nach Hann dar und A deren Abweichung von der mittleren Diffe-

[1]) Die Windverhältnisse des hier berücksichtigten südlichen (u. sogen. „mittleren“) Schweden, sind von jenen des nördlichen zum Teil verschieden, wie schon ein Blick in Supans Statistik der unteren Luftströmungen S. 44 ff. zeigt. Soviel die lückenhaften Reihen der nördlichen Stationen erkennen lassen, wird dadurch aber die Jahresperiode des Wasserstands wenigstens in ihren Epochen nicht berührt. Ausführlicheres darüber an anderer Stelle.

renz des betreffenden Zeitraums. Sie zeigen uns eine Umkehrung des Vorzeichens von L nur ausnahmsweise im April und seinen beiden Nachbarmonaten, dann im November des einen oder andern Jahrzehnts. Und dieselben oder benachbarte Monate weisen auch die gröfsten negativen Abweichungen vom Normalgefäll des Jahres, d. h. das gröfste Gefäll des Wasserstandes in der Richtung von Süd nach Nord auf. Wir haben indes gesehen, dafs gerade in diesen Monaten des Frühjahrs die ungleiche Süfswasserzufuhr an der Südseite des Meeres die Wassermenge vermehrt und ihr spezifisches Gewicht vermindert — Umstände, die ebenfalls eine Gefällsumkehrung herbeiführen[1]) und neben denen überdies noch die mechanische Wirkung der Winde denselben Effekt haben kann. Wir dürfen daher diesen extremen Fall noch nicht als beweisend ansehen. Bilden wir Monats- und Jahreszeiten-Mittel von A und W, so zeigen die letzteren zwar übereinstimmend Maxima positiver Werte im Winter und negativer im Frühling, im Sommer und Herbst aber Gegensätze. Von den Monatsmitteln der drei verglichenen Decennien zeigen nur 7, 11 und 6 gleiches Vorzeichen für A und W; Gegensatz oder doch Abweichung des Wasserstandes vom Normalgefäll ohne entsprechende des Luftdrucks ist also immerhin nicht selten, und selbst wo die Vorzeichen übereinstimmen, liegen die Maxima und Minima namentlich der positiven Werte mitunter recht verschieden in beiden Spalten. Wir werden so gewahr, wie die Luftdruckwirkung von anderen Einflüssen gekreuzt wird. Am wenigsten ist dies 1865—74 der Fall, einem Lustrum besonders hohen Überdrucks im Süden: hier ist nur ein einziger Monat, in welchem die Vorzeichen nicht übereinstimmen. Dafs die Druckdifferenz allein die Gefällsdifferenzen keines einzigen Monates erklärt, zeigt uns eine einfache Rechnung. Multiplizieren wir die Werte A mit 14, um die Quecksilbersäule durch Wasser zu ersetzen[2]), und drücken die erhaltenen Beträge in % von W aus, so erhalten wir Zahlen zwischen 7%

[1]) Zur Frage, ob verschiedenes spezifisches Gewicht eine andauernde Schiefstellung bewirken kann, vgl. Brückners Ausführungen über die „Süfswasserkegel" vor Flufsmündungen S. 283 u. 1891, 215 ff. Unsere Zahlen zeigen, dafs die Abweichung vom Mittelgefälle des Jahres gerade zur Zeit der gröfsten Süfswasserzufuhr im Sommer am geringsten ist; doch ist dies längs der deutschen Küste (Seibt Swin. II 25, Taf. II) nicht der Fall. Vielleicht ist hier der Ort, um zu erwähnen, dafs nach Stjerncreutz 374 im Sommer das Ostsee-Wasser bis nach Bornholm herab, im Herbst nur bis zur Südspitze von Öland zum Kochen verwendbar ist, mit andern Worten, die Unterschiede im Salzgehalt in der letzteren Jahreszeit auf derselben Strecke gröfser sind. Stjerncreutz giebt den herbstlichen Südwestwinden die Schuld daran.

[2]) Eigentlich nur 13,5 und mit Rücksicht auf den Salzgehalt noch weniger. Ich wollte Maxima einsetzen.

(December 1875—84) und 84% (December 1865—74)[1]). Der Anteil des nordsüdlichen Gradienten am Gefälle des Meeres ist am gröfsten im Winter, am geringsten im Sommer und Herbst; in der Zeit der Frühlings-Niederwasser März bis Mai erreicht er einmal 70%, sonst bleibt er auch in dieser zwischen 10 und 48%. Wenn trotzdem extreme Gefällsabweichungen vom Normalen im April und gegensätzlich dazu im Herbst, nahezu das Normalgefälle im Sommer eintritt, so haben wir andere Ursachen anzurufen. Inbezug auf den Ostwest-Gradienten fehlt mir das Material, über den Anteil des Windes an der Deformation erlaubt (Tabelle XII) die einzige Station Stockholm nur ein sehr zurückhaltendes Urteil. Er scheint den relativ hohen Wasserstand Schwedens im Winter (Januar) und die rasche Gefällsänderung im Frühjahr zu befördern; sie allein zu erklären reicht indes die allmähliche Zunahme östlicher Winde nicht aus. Hingegen tritt überall dort, wo Luftdruck und Wind uns im Stich lassen, die Verschiedenheit der Zufuhr an gegenüberliegenden Küsten an ihrer Stelle als triftiger Erklärungsgrund ein. Von ihr war schon inbezug auf den März die Rede, ebenso bedarf es nur des Hinweises darauf, dafs die Regenmenge des Herbstes in Schweden bedeutender ist, als in Deutschland; während das allgemeine und allseitige Maximum der Zufuhr im Sommer eine gröfsere Ausgleichung der Wasserstände zum Teil trotz der Gegenwirkung der Luftdruck-Verschiedenheiten herbeiführen mag. So viel wir urteilen können, erscheinen Gradient und Zufuhr als mafsgebende Ursachen der Gefällsänderungen, aber nur im Winter ist es der erstere, welcher den Hauptanteil daran übernimmt.

Die Epochen der Jahresschwankung beruhen also zumeist nicht auf Veränderungen des Gefälles, sondern auf solchen der Wassermenge, welche die ganze Ostsee gleichsinnig treffen. Dies gilt auch von dem Winter-Maximum, dessen wechselnde Lage die Kurven einzelner Jahrzehnte so verändert, dafs Seibt (Swin. I, Taf. V, Trav. 57 f.) von einer etwa zwei Jahrzehnte umfassenden Periodicität spricht. Indem wir bei seiner Erörterung und in den Tabellen eine Sonderung nach diesen drei Decennien vornahmen, hat sich ein „Ineinandergreifen verschiedener Faktoren“ im Sinne Brückners ergeben, dem eine wirkliche Periodizität kaum zuerkannt werden kann. Für das Winter-Maximum gewannen wir aus dieser Erörterung die Erkenntnis einer gröfseren Wirksamkeit der Luftdruck- und Windverhältnisse im Winter. Es erscheint also berechtigt

---

[1]) Ähnlich ist das Ergebnis, wenn wir die Differenzen gegen den Vormonat bilden; die Gefällsänderung erklärt sich nur 3 mal (Juni u. Nov. 1855/64, Juni 1875/84) ganz aus jener des Gradienten, 8 mal finden wir entgegengesetzte Vorzeichen für die Änderung von A und W. Die Gesamtmittel der Jahrzehnte in Tabelle XIV zeigen sogar gleiche Wasserstanddifferenz bei sehr (um 1 mm) verschiedener Druckdifferenz!

— wozu mich seine unruhige Lage, seine gröfsere Deutlichkeit am Meer und sein oft verspätetes Eintreten an den Seen oben veranlafst haben — es wesentlich auf solche Ursachen zurückzuführen, die sich auf dem Meer freier entfalten können, Luftdruck, Wind und winterliche Niederschläge, welche den Binnenseen durch die niedrige Temperatur vorenthalten werden. Das Zusammenwirken aller dieser Faktoren mag es am Meer hinreichend erklären; an küstennahen Seen, wo es sich ebenfalls häufig findet, ist überdies einerseits die günstigere Temperatur im Meeresniveau[1]), anderseits die Gefällsverminderung kurzer Abflufsläufe und in Stockholm die häufige Uppsjö des Winters, also eine Art Stauwirkung des Meeres heranzuziehen. Auf gröfsere Stromstrecken aber kann dieser Einflufs nicht erheblich sein. An den Seen des Inneren wird also ein gelegentliches Auftreten des Winter-Maximums wesentlich von den Niederschlägen bedingt sein. Auch Winde, welche den Abflufs stauen, können mitspielen; so wirken Südweststürme auf Wenern in demselben Sinn, wie auf die Ostsee. Am Hjelmar oder Wetter hingegen ist ihr Einflufs eher entgegengesetzt; trotzdem fehlen Winterfluten namentlich dem ersteren nicht. Plötzlicher Eisgang und Hochwasser der Zuflüsse können nur örtliche Wirkungen ausüben, hingegen vermag die Eisbedeckung und der Eisstofs der Abflüsse, in seichten Rinnsalen wie Motala Elf sogar das Grundeis Abdämmungen und rasche Anschwellungen mit herbeizuführen. Dafs an Wasserfällen, Stromschnellen und Engen, wie Trollhättan oder Hyndevad (vgl. Laurell VI 4 f.), solche Abdämmungen erfolgen, ist bekannt; immerhin sind es seltene Vorgänge — und es versteht sich daher recht wohl, dafs Winterfluten an Seen, wie Mälar und Helgesjö regelmäfsig, an solchen, wie Hjelmar und Wener nicht selten, an den übrigen nur ganz gelegentlich sich ausbilden.

Es erübrigt zu untersuchen, ob innerhalb der Beobachtungszeit eine Veränderung der Jahresperiode an Seen und Meer nachweisbar ist. Längere Reihen liegen mir nur von Stockholm, Sjötorp und zum Teil von Motala vor. Da die Stockholmer Beobachtungen erst mit 1825 brauchbar werden, habe ich in Tabelle VIII und X die dreifsigjährigen Mittel 1826—55 und 1856—85 nebeneinandergestellt, dazu der Vollständigkeit halber das lückenhafte Mittel 1774—1825. Die beiden ersteren zeigen am Mälar, sowie am Wetter (1832—56) keine Verschiebung in der Lage der Epochen, hingegen weisen die Mediomittel von Sjötorp eine Verschiebung des Maximums in den September auf, welche freilich durch die Kurve von Wenersborg wieder fraglich wird. Der

---

[1]) Häufigeres Tauwetter, das den Seen einen Teil des festen Niederschlags schon im Winter selbst zuführt.

Winterwasserstand sinkt hier im zweiten Zeitraum gleichmäfsiger; im ersten wird durch eine kleine Unterbrechung des Sinkens ein verkümmertes Winter-Maximum angedeutet. Am Meer verschieben sich die Epochen ein wenig zwischen benachbarten, einander nahezu gleichen Monatsmitteln. Ähnliche kleine Unterschiede zeigen in der einen oder andern Kurve die relative Bedeutung der beiden Maxima und Minima oder die Amplitude. Erhebliche Unterschiede aber treten erst gegenüber dem Mittel 1774—1825 ein. Indes ist dieses einerseits sehr lückenhaft, anderseits umfafst es nicht wie die andern je 30 Jahre oder nahezu eine Vollperiode der Brücknerschen Klimaschwankungen; es ist daher nicht beweisend.

Der mangelhafte Zustand der älteren Reihen stellt sich auch dem Versuch Lilienbergs (S. 17 vgl. Tafel IV) entgegen, die „säkulare Abnahme" der einzelnen Monate bzw. die gegenseitige Verschiebung ihrer relativen Bedeutung aus den Stockholmer Zahlen nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen. Am Mälar zeigt diese „säkulare Abnahme" seit 1774 eine verhältnismäfsig einfache Kurve, die von Februar (0,576 m) bis Mai (0,936 m) steigt, dann bis Oktober (0,594 m) sinkt und wieder bis December (0,763 m) steigt. Am Meer hingegen schwankt sie unruhig zwischen 0,448 m (März) und 0,453 m (April). Mit Rücksicht auf die Fehlerquellen kann man hier von gleichmäfsiger Abnahme reden, während jene des Mälar zur Zeit der Maxima am gröfsten, zu jener der Minima am kleinsten ist. Lilienberg vermutet daher eine Abnahme des Niederschlags, die in den Monaten gröfster Zufuhr den See am stärksten beeinflussen müsse, und die er vermutungsweise (nach den Stockholmer Beobachtungen) auf 14 mm im Jahrhundert beziffert (vgl. dazu S. 466 f.). Man kann aber ebensowohl an die Vorkehrungen zur künstlichen Ableitung gefährlicher Hochwasser denken, deren zunehmende Ausbildung gerade den Wasserstand dieser Monate besonders treffen mufs. Ich habe für die vorerwähnten drei Zeiträume die Differenzen der einzelnen Monate gebildet und fand sie von 1774/1825 gegen 1826/55 (I) und 1856/85 (III) im Sommer, zwischen den beiden letzteren (II) aber im Winter am gröfsten. Um die „säkulare Senkung" zu eliminieren, gebe ich anstatt ihrer hier die Differenzen zwischen den Abweichungen der Monatsmittel vom Jahresmittel der betr. Zeiträume aus Tabelle VIII und X. Das Vorzeichen + bedeutet eine Zunahme der relativen Bedeutung des Monats, — eine Abnahme derselben in Centimetern. Wir sehen aus Spalte II, daſs in den letzten 30 Jahren die Wintermonate, besonders Januar, an Mälar und Wener relativ niedrig waren, also einer Zeit mit hohen Winter-Wasserständen eine solche mit hohen Sommer-Wasserständen folgte. Hingegen ist die Verschiebung am Meer gering

und unregelmäfsig, merklich fast nur im Oktober, Januar und Mai, in beiden ersteren Monaten aber jener an den Seen entgegengesetzt.

Mälar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Amplitude
I	+17	+9	+3	−5	−16	*−19	−13	−6	−3	+6	+10	+15	−15
II	*− 9	−2	−1	+2	+ 2	+ 3	+ 4	+6	+8	+2	− 5	*− 9	− 6
III	+ 8	+7	+2	−3	−14	*−16	− 9	0	+5	+8	+ 5	+ 6	−21
Meer													
I	− 1	−4	+5	+4	+ 1	− 1	+ 1	0	*−5	+4	+ 3	*− 6	− 7
II	+ 3	0	−1	*−2	+ 3	+ 1	− 1	+1	+1	*−4	0	− 1	0
III	+ 2	−4	+4	+2	+ 4	0	0	+1	−4	0	+ 3	*− 7	− 7
Wener													
II	*− 6	−2	−2	−4	*− 5	− 1	+ 5	+5	+4	+5	+ 3	− 1	+ 3(?)

Von Lilienbergs Ergebnis weicht dieses erheblich ab; die Veränderlichkeit der Jahresschwankung an den Seen bei relativ stabilem Verhalten des Meeres bestätigt sich aber. Ob indes die Verschiebung zu Gunsten des Sommers und Herbstes konstant ist, bleibt zweifelhaft, da I und dadurch bestimmt auch III ein fast völlig entgegengesetztes Bild gewähren. (Dasselbe Vorzeichen in I und II begegnet nur im Oktober am Mälar, im Mai und December am Meer.) Das Ergebnis III stimmt mit jenem Lilienbergs nahe überein, wenn auch nicht in den extremen Epochen, so doch im Verhalten der Jahreszeiten, und läfst erkennen, wie der überwiegende Einflufs gerade dieser älteren lückenhaften Beobachtungen zu jenem Gesamtergebnis führte. Dazu kommt der Verdacht, dafs der scharfe Gegensatz zwischen I und II auf künstlichen Eingriffen beruht, durch welche das Abflufs-Areal für Hochwasser zunächst erweitert, dann eingeschränkt worden sein mag (s. S. 456). Wir können also keine weit gehenden Schlüsse aus dem Vergleich beider ziehen; nur soviel läfst sich sagen, dafs die Verschiebung II neben örtlichen doch wohl auf allgemeinere Ursachen zurückgehen mag, da sie am Wener in ähnlicher Weise auftritt.

Ob eine Veränderung in der Jahresschwankung meteorologischer Elemente, insbesondere des Niederschlags zu Grunde liegt, ist heute kaum festzustellen. Verschiebungen der Jahreszeiten, sei es eine Milderung ihrer Extreme, sei es eine Verschärfung derselben, hat man wiederholt behauptet, insbesondere im Zusammenhang mit der Entwaldung. Es genügt auf S. 55 ff., auf Ehrenheim und seinen Gegner Schouw und auf die neueren Vertreter einer solchen Milderung der Extreme in Finland, z. B. Hallstén (Zeitschr. Ges. f. Erdk. 1871, 105) und Ignatius (I 331 f.), zu verweisen. Hambergs Untersuchung ergiebt, dafs der Einflufs der Entwaldung auch in dieser Beziehung in Schweden minimal sein dürfte. Hingegen scheinen mir Schwankungen in der Jahreskurve der Niederschläge wahrscheinlich.

In Tab. XV sind für je 30 jährige Mittel die Niederschlagssummen der einzelnen Monate in Prozent der Jahressumme in Stockholm und Upsala mitgeteilt, die leider mit Ausnahme von 1856/85 und in Upsala auch 1796/1825 nicht ohne Lücken sind. Wir erhalten daraus folgende Unterschiede:

Upsala:

von 1739/1765 auf 1766/1795:

— 4 — 9 — 2 *— 29 + 6 — 10 — 3 +28 +16 + 4 +11 — 8

von 1766/1795 auf 1796/1825:

— 9 —11 *—24 — 1 + 3 +34 + 6 *—18 — 5 + 5 — 1 +19

von 1796/1825 auf 1826/1855:

+ 8 + 9 +19 + 7 —14 *—22 *—22 +21 + 7 +11 —10 *—13

von 1826/1855 auf 1856/1885:

0 + 8 + 4 *— 6 +12 0 +11 *—19 0 *—10 — 4 + 4 (II)

Stockholm:

von 1796/1825 auf 1826/1855:

— 2 — 6 +16 + 6 *—20 —12 *—23 +30 *—16 +37 + 1 *—12

von 1826/1855 auf 1856/1885:

+ 1 + 8 0 *—10 +12 + 1 +21 *—23 +27 *—23 —11 — 3 (II)

Die Summe der beiden letzten, also etwa das Korrelat zu Spalte III auf S. 413 zeigt in Stockholm:

— 1 + 2 +16 — 4 — 8 *—11 — 2 + 7 +11 +14 —10 *—15

Upsala:

+ 8 +17 +23 + 1 — 2 *—22 —11 + 2 + 7 + 1 *—14 — 9,

während die Differenz 1796—1830 und 1836—1885, die in Upsala auf zwei allerdings durch eine Lücke getrennten, selbst aber lückenfreien Reihen beruht, etwas abweicht:

Stockholm

+10 +12 +17 — 2 — 7 —12 *—13 — 5 + 1 +12 — 1 *—10

Upsala

— 2 — 4 +15 — 8 *— 8 0 *—10 + 6 + 4 +19 0 *—12

Die Summe aller vier Kolonnen, also Differenz 1739—1765 und 1856—1885, in Upsala ist aber:

— 5 — 3 — 3 *—29 + 7 + 2 *— 8 +12 +18 +10 — 4 + 2

Für die einzelnen Monate ist hier eine Übereinstimmung mit den Kurven des Mälar oder der Salzsee bei Stockholm nur zum Teil zu gewahren. Man mufs dies auch geradezu erwarten, da eine Zunahme der Frühlingsflut im Mälar wesentlich von den Winterniederschlägen mit

bestimmt wird, die in der That zunahmen. Im übrigen entspricht die hohe relative Bedeutung des Mai bis Juli und September im letzten Zeitraum zum Teil der Kurve des Mälar. Von 1796—1825 auf 1826—1855 sind es Spätsommer und Herbst (August bis Oktober), dann März, die am meisten gewinnen, und in früheren Zeiträumen stellt sich ein wechselndes, nahezu gegensätzliches Verhalten ein. So folgt in Upsala einer bis 1825 fortgehenden Minderung der relativen Bedeutung der Winterhälfte des Jahres (December bis April) eine Begünstigung derselben nach 1825. Bei anderen Monaten findet aber schon in zwei aufeinanderfolgenden Reihen die Ausgleichung statt. Im allgemeinen ist die Tendenz zur Verstärkung der Frühsommerregen, die der letzten Periode innewohnt, in der vorangehenden durch eine starke Schwächung derselben vertreten, während sie 1796—1825 um so stärker hervortritt — wobei bemerkenswert ist, dafs gerade diese Zeiträume 1856—1885 und 1796—1825, wie wir sehen werden, vor benachbarten sich durch kaltfeuchten Charakter auszeichnen. Ein Einflufs dieser Schwankungen der Regenverteilung auf den Mälar erscheint angedeutet. Als konstanter Vorgang tritt aus dem Vergleich 1796—1830 und 1836—85, sowie aus den Summen von 2 bzw. 4 Kolonnen nur die Zunahme der auf die Herbstmonate entfallenden Prozente des Regens hervor, während der März vor 1796 und nach 1825 bzw. 1835 viel, in der Zeit von 1796—1825 wenig Regen erhielt. Indes reichen diese beiden Stationen nicht aus, um dies auch in den Wasserständen des Mälar merkbare Hervortreten des Herbstes, besonders Oktober als eine allgemeinere Thatsache zu erweisen. Für das Gebiet des Mälar scheint sie wohl sichergestellt, aber ihr Fehlen am Meer spricht ebenfalls dafür, eine Veränderung dieser Art als mehr lokal anzusehen.

In gleicher Weise den Veränderungen in der Jahreskurve der Temperatur, Winde, Luftdruck und Feuchtigkeit nachzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Das Material dafür ist vorhanden — an gewissenhaften Beobachtern hat es auch im vorigen Jahrhundert nicht gefehlt. Ich weise nur auf Gissler in Hernösand und Leche in Åbo hin. Des letzteren Windtabellen für 1750—61 zeigen dieselben Verhältnisse, wie unsere Tabelle XII. Eine eingehende Untersuchung über die hier angeregte Frage mufs Meteorologen von Fach überlassen bleiben. Ich begnüge mich, festgestellt zu haben, dafs die Jahresperiode der Seen Veränderungen unterliegt, die sich im allgemeinen nach Ablauf zweier oder mehrerer Vollperioden der Brücknerschen Schwankungen wieder aufheben. Sind diese Veränderungen merklich genug, dafs sie auch beim Vergleich der Beobachtungen dieses Jahrhunderts mit jenen einzelnen Angaben hervortreten, die aus älterer Zeit vorliegen?

Soweit mein Material ausreicht, mufs dies verneint werden. Eine Reihe von Angaben aus dem Anfang, der Mitte und der Wende des 18. Jahrhunderts geben dem Wenersee ein Maximum Juni und Juli und auch sonst eine der heutigen ähnliche Jahreskurve und Amplitude[1]). Für den Wettersee liegen die Aufzeichnungen von Tiselius 1720—1722 vor (S. 82 (112) ff. u. Act. Ups. I 114). Seine Beobachtungen beziehen sich auf den Niederwasserstand, den der See 1719 nach längerem Sinken erreicht hatte und festhielt[2]). Rechnen wir sie aus altem in neuen Stil und aus tum (verktum à 0,025 m?) in cm um, so erhalten wir folgende Liste: **1720** Auftauen 29. April, dann Steigen bis 25. Juli (12 cm), 28. August 15 cm[3]), 12. September 22 cm, 4. Oktober 40 cm. Hernach Sturm, später Eis der Beobachtung im Wege. **1721** 2. Mai 42 cm[4]), 30. Mai 43 cm, 17. Juni 45 cm, 3. Juli 48 cm, 9. Juli 50 cm, 17. Juli **52** cm, 26. Juli 50 cm, 2. August 47, 8. August 45 cm, 17. August 42 cm, 23. August 40 cm, 9. September 35 cm. Der Herbst stabil, der See blieb offen. **1722** 10. April bis 26. Mai zwischen 35 und 37 cm, 29. Mai 40 cm, 3. Juni 47 cm, 11. Juni 52 cm[5]), 20. Juni 54 cm, 2. Juli 57 cm, 9., 14. und 22. Juli **59** cm, 28. Juli, 3. und 10. August 57 cm, 17. August 54 cm, 29. August 52 cm, 26. September 50 cm. Ein älteres Maximum (1705? s. oben S. 95, Anm. 3) von **79** cm war an Uferlinien noch erkennbar. Trotzdem meinte Tiselius, der See sei seit Menschengedenken nicht so stark gefallen und gestiegen, wie zur Zeit (84 (114) ff.). Es erschien also eine Jahresschwankung von 40 cm und mehr bemerkenswert. Jetzt ist das 50jährige Mittel 36 cm. Wenn Tiselius eine Jahresperiode nur bedingt anerkennt (Steigen im Winter Null oder

---

[1]) Rhodin bei Hjärne I 76: Steigen um St. Botolph (17. Juni jul.), Hjärne ebendort Schneeschmelze und Aufgehen der Gebirgsseen Mai oder Anfang Juni, Vassenius 413: Schneeschmelze Ende Mai oder Juni, Steigen des Sees aber erst Mitte Sommers oder später, Forsell bei Hagström: Maxima April bis Juni, dann bei reichlichen Herbstregen, sonst Sinken. Hagström S. 9 ff. Swedenborg Wener § 1 Ansteigen des Sees mitunter in einem Monat um 59—81 cm (1 - 1½ Ellen), Lillie (Anm. zu Vassenius) Sommer 1756 Steigen (wohl in Wenersborg) um 148 cm (2½ Ellen) in 14 Tagen, Herbst 1757 Fallen um 2,50 m (4 Ellen 5 tum) in 3 Wochen. Eine tägliche Bewegung von 10,6 bzw. 11,9 mm fiel also, wenn unabhängig von Windstöfsen, bereits als erheblich auf, was heutigen Verhältnissen (s. oben S. 79 f. u. Anm.) entspricht.

[2]) Vielleicht (Act. Ups. I 114, Tiselius 64, 86) begann das Steigen schon Ende 1719.

[3]) Act. Ups. a. a. O. steht 6½ tum (16 cm) statt 6 tum.

[4]) Mai und Juni starke Trockenheit (nur 17. und 18. Juni Gewitterregen), 21. Juli bis 6. August fast täglich Regen.

[5]) Sehr feuchter, regenreicher Sommer.

gering, Frühling und Sommer stark), so trifft das insofern zu, als das andauernde Steigen 1720 sie verdeckte. 1721 und 1722 erscheint aber wie heute, ein Maximum Mitte Juli, Beginn des Steigens etwa Mai, Ende des Sinkens September oder Oktober. Für Flüsse und Seen Norrlands liegen ebenfalls vergleichbare Angaben vor. Wenn Wallerius und Elvius bei Untersuchungen über die Verdunstung sagen, die Seen des Nordens stiegen beim Auftauen rasch an, ein Teil des Wassers fliefse aber rasch ab, ein anderer verdunste, so dafs Ende Juli (Anf. Aug. n. St.) ein starkes Sinken (¾ Zoll im Tage) eintreten müsse (Handl. 1746 u. 1748 bes. S. 5), ist dies zwar mehr theoretische Erwägung, als Beobachtung, stimmt aber mit der letzteren. A. Ehrenmalm (1741) sagt S. 283, Ångermanelfven steige anfangs Juni nach der Schneeschmelze, die Anfang Mai beginnt. Gissler Handl. 1752 S. 24 ff. setzt die gewöhnliche Zeit der „Gebirgsflut" (Sommerflut) an diesem Flufs und der Indalself um die Zeit des Solstiz, 1748 und 1749 war sie sehr früh, und in letzterem Jahr trat 8. Mai die erste Flut der Zuflüsse, 14.—15. deren Gebirgsflut, 16.—18. die höchste Gebirgsflut ein. Das wäre Ende Mai n. St., also entsprechend Fegræus Kurve für 1883 und 1886, während 1882 mehr Ehrenmalms Angabe, 1884 und 1885 (Anf. Juli) der Solstitial-Flut entspricht[1]). Eine Veränderung in etwa 150 Jahren ist hier also nicht nachweisbar. Weiter im Norden, wo zum Teil die „Frühlingsflut" nach dem Eisaufgang statt der „Gebirgsflut" das Maximum bedeutet, war die erstere an der Torneå 1769 vom 27. Mai bis 9. Juni (Beginn des Fallens), eine zweite Anschwellung (Gebirgsflut oder Regen) begann am 22. Juni (Handl. 1770, 249 ff). Für die Luleå Lappmark teilt Hollsten Frühlingsflut und Gebirgsflut für Jockmock 1750—57 und Qvickjock 1758—66 mit. Die erstere Reihe ergiebt für die Frühlingsflut 145—172, Mittel 162,2 (11. Juni), für die Sommerflut 189—207, Mittel 198,4 (17. Juli); jene von Qvickjock 140—180, Mittel 156,3 (5. Juni) und 187—203, Mittel 196,7 (16. Juli); das Mittel beider Reihen wäre für die Frühlingsflut 8. Juni (158,8), für die Sommerflut 17. Juli (197,5). Neuere Daten zum Vergleich fehlen mir, doch zeigen die Eisverhältnisse[2]), dafs eine erhebliche Änderung auch hier

[1]) Da Cronwall für das kalte Lustrum 1866—70 in einer Bucht des Storsjö am 27. Mai (147) den Eisaufgang angiebt, etwas später als in der warmen Zeit anfangs vorigen Jahrhunderts, dürfte auch die Frühlingsflut dieses Lustrums Ende Mai oder Anfang Juni eingetreten sein.

[2]) 1871—80 nach Solander S. 8—10 Aufgehen des Eises in der Lule elf und Luleå Lappmark 21. bzw. 25. Mai, Frühlingsflut also wohl Anfang Juni. Die Eisbedeckung, 1750—65 am 27. Oktober, tritt nach Solander am 21. ein. Es ist aber zu berücksichtigen, dafs 1750—65 warme trockene, 1871—80 kaltfeuchte Jahre waren.

nicht eingetreten sein kann. Wir können demnach eine einseitige Verschiebung der Jahresperiode an den Seen in längeren Zeiträumen nicht behaupten.

Die Hauptergebnisse dieses Abschnittes sind also folgende:

1. Die Jahresperiode der Binnenseen hängt wesentlich von ihrer Speisung, somit von Niederschlag und Temperatur ab und ist, soweit sich erkennen läfst, an allen Ufern derselben gleichmäfsig.

2. Die Jahresperiode der Ostsee wird von mannigfachen Faktoren beeinflufst, wie schon Brückner hervorhob. Im Sommer überwiegt die Speisung, sei es mittelbare, sei es unmittelbare, im Winter Luftdruck und Windverteilung namentlich durch ihren Einflufs auf die Abflufsverhältnisse. Im Frühlings-Minimum treffen beide Gruppen von Faktoren zusammen.

3. Die Jahresperiode des Meeres verläuft während eines grofsen Teils des Jahres entgegengesetzt jener der Seen, wodurch die Jahresperiode der Uppsjö bestimmt wird. Einen Einflufs auf die Jahresperiode der Seen gewinnt aber jene des Meeres höchstens im bescheidenen Mafs während des Winter-Maximums.

4. Die Epochen der Jahresschwankung treten an allen Ufern der Ostsee in der Regel gleichzeitig ein[1]). Ein Gegensatz zwischen deutscher und schwedischer Küste tritt nur bei der Frühlingsflut der deutschen Flüsse und bisweilen wohl als Wirkung des Windes im Winter ein.

5. Der Betrag der Schwankung an den einzelnen Stationen und damit das Gefälle zwischen gegenüberliegenden Ufern der Ostsee sind verschieden. Letzteres ist im Sommer dem Mittel am nächsten, im Frühling am gröfsten in der Richtung von Süd nach Nord, im Winter in der entgegengesetzten. Es scheint nur in der letzteren Jahreszeit überwiegend von Luftdruck und Wind, sonst von Differenzen der Wassermenge bestimmt.

6. Veränderungen in den Epochen der Jahresschwankung sind nicht nachweisbar, nur geringfügige Schwankungen derselben. Hingegen scheint der Betrag der Wasserstandsbewegung von Monat zu Monat in gröfseren Zeiträumen veränderlich. In kürzeren und längeren Mitteln wechseln Zeiträume mit relativ hohem Sommer- und relativ hohem Winterwasserstand an dem Meer und insbesondere den Seen, ähnlich auch in den Mitteln der Niederschläge.

7. Die Tendenz zu reichlicheren Herbstregen im Mälar-Gebiet bewirkt eine relative Zunahme der Herbstwasserstände dieses Sees, scheint jedoch örtlich beschränkt.

---

[1]) Nicht so im Kattegat, das wohl als ein durch die Wassermassen der Ostsee und die Winde bestimmter Abflufslauf angesehen werden darf.

Vierter Abschnitt.

Schwankungen des Wasserstandes in mehrjährigen Perioden.

Fast überall, wo lebhafte Beweglichkeit des Wasserspiegels das Wohl und Wehe der Anrainer berührt, hat der Wunsch, der Gefahr klarer ins Auge zu sehen, zu dem Volksglauben an eine strenge Periodizität geführt. Die Zahlen, mit deren Hilfe man am Kaspischen Meer, wie am Viktoria Nyanza, in Armenien und Central-Asien, wie in den Alpen und in Nord-Amerika eine Art von Prognose anstrebt, sind die bekannten heiligen Zahlen 3, 7, 10, 12, 25, 30. Die Naturwissenschaft nahm solche Überlieferungen gleich andern Bauernregeln zunächst als Thatsachen hin, und die Hoffnung der jugendlichen Meteorologie, den Gang der Witterung an eine streng gesetzmäfsige Periode binden zu können, kam ihrer Verwertung günstig entgegen. Später, als man an dieser Hoffnung irre ward und die Witterung als etwas durchaus Unbeständiges, jeder Regel Spottendes ansah, schob man auch jenen „Köhlerglauben" geringschätzig bei Seite und unterliefs es zumeist, ihn auf seine thatsächliche Grundlage hin zu prüfen. Nur in einzelnen Fällen war diese zu augenscheinlich, als dafs sie sich der Wahrnehmung hätte entziehen können, und man wurde auf das Bestehen mehrjähriger Schwankungen aufmerksam.

An den Binnenseen Skandinaviens tritt uns der Volksglaube an einen Cyclus der Wasserstands-Veränderungen bis in die Gegenwart herein lebhaft entgegen. An der Wende des 17. und 18. Jahrhunderts stehen ihm die Gelehrten bald gläubig, bald zweifelnd gegenüber — bald geben sie die Thatsache zu, dafs einzelne Seen durch mehrere Jahre anhaltend steigen oder fallen, bald ist ihnen auch diese nicht beglaubigt genug[1]). Von den Männern, die dem Studium der Binnenseen besondere Aufmerksamkeit zuwendeten, nahm Hjärne eine ab-

[1]) Dr. A. Lundelius in Jönköping bei Hjärne I 70, 76: Wettern beginnt alle 7 Jahre zuzunehmen oder zu fallen. Jetzt (1701) ist er im Abnehmen. Um dieselbe Zeit (ebendort I 130) sagt Pontin in Wadstena, dort wisse man nichts von einer Periode; in Motala behaupte man zwar ein Anwachsen des Sees jedes 3. Jahr, während seiner 11 jährigen Anwesenheit habe er jedoch nichts davon gewahrt. Auch vom Wenersee ist es nach Rhodin in Sköfde (ebendort I 76) „sicher, dafs er in 7 Jahren wächst und in 7 Jahren fällt". Hjärne wünscht Beobachtungen namentlich darüber, ob die Epochen an beiden Seen zusammenfallen und das Verhalten der Schwankungen gleichsinnig oder entgegengesetzt sei. Den Grund der Siebenzahl in dieser Volksanschauung, die Wallerius Handl. 1779, 16 auch für nasse und trockene Jahre überhaupt kennt, dürfen wir mit ihm in dem biblischen Bericht von Josephs Traum suchen.

wartende Haltung ein; Swedenborg (Wen. § 1 Act. Ups. I 112) hielt es für erwiesen, dafs der Wener und Wetter alle 5—6 Jahre um 2—3 Ellen allmählich ansteige, manchmal jedoch auch in kürzerer Zeit plötzlich sich hebe oder senke. Tiselius (81 (111) ff.) glaubt an keine strenge Periode des Wetter, betont aber, dafs dieser oft ein, ja zwei bis drei Jahre ununterbrochen steige[1]). In ähnlichem Sinn sagt Linné (Wästg. Resa 55) vom Wener, dafs er gewisse Jahre höher anschwelle, gewisse Jahre wieder falle. Vassenius endlich folgert aus seinen Beobachtungen, dafs keine regelmäfsige Periodizität zu gewahren sei, wohl aber ein abwechselndes Fallen und Steigen in ungleichen mehrjährigen Zeiträumen. Der See kehre nach Anschwellen und Sinken nicht in die ursprüngliche Gleichgewichtslage zurück, sondern sein Niveau wechsle beständig (411). Fast dieselben Worte gebraucht Hagström mehr als ein halbes Jahrhundert später. In der Zwischenzeit bestreitet auch Bergman jede Periodizität der Schwankungen, während spätere dieselbe namentlich für den Wettersee mehr oder weniger bestimmt behaupten[2]).

Die richtige Erklärung für diese Veränderungen des Wasserstandes von Jahr zu Jahr wäre vielleicht schon früher gefunden worden, wenn man einer Beobachtung von Kagg (b. Tiselius 64) die verdiente Aufmerksamkeit zugewendet hätte. Kagg erkannte, dafs immer wenn der Wener anwachse oder falle, an den andern Seen dasselbe geschehe. Tiselius' Beobachtungen schienen jedoch das Gegenteil zu ergeben, und so blieb man bis in die neueste Zeit an den örtlichen Erklärungsweisen haften und wandte sich auch unter diesen verhältnismäfsig spät der klimatologischen zu. Es ist im vorigen Abschnitt der Ansichten des Hjärne und Tiselius gedacht worden. Der Aberglaube, der im Hochwasser eine üble Vorbedeutung sah, verband sich mit den angeblichen Ergebnissen der Beobachtung zu der Vorstellung, dafs das Anschwellen der Seen dürre Jahre mit sich bringe, ja in solchen beginne[3]). Man mufste daher zur Erklärung Wind- und Wasser-

---

[1]) Schwankungen solcher Art hält er (S. 95) nur an tiefen und breiten Seen für möglich und beruft sich dafür auf Swedenborg; offenbar hat er Wenern § 8 im Auge.

[2]) Hausmann (I 251) weifs, wohl durch Warberg, dafs der Wenersee in „abwechselnden Perioden steigt und fällt". Bedemar (I 24) hingegen läfst sich erzählen, dafs der See 7—8 Jahre steige und ebenso lange wieder falle, und findet dies durch sein Verhalten 1803—1810 bestätigt. Am Wettersee spricht (1854) Tham von „periodischen Senkungen und Hebungen der Seeoberfläche für längere Zeiten" (II 1, S. 19) und Allvin (1859) glaubt „eine bestimmte Periodizität" gefunden zu haben (S. 30 f.), nämlich dafs der See „in gewissen (drei?) Jahren hoch und ebensoviele Jahre niedrig steht mit einem Unterschied von etwa 3 Fufs".

[3]) Pontin bei Hjärne I 122 f. bringt die hohen Stände des Wettersees

verbindungen der Tiefe herbeiziehen. Noch Tiselius verwirft ausdrücklich die Erklärung der langjährigen Schwankungen des Wasserstandes aus jenen des Niederschlags und der Zufuhr. Swedenborg, der den unmittelbaren Niederschlag gar nicht in Erörterung zieht, vermutet Deformationen des Seespiegels zwischen Centrum und Peripherie. (Wenern § 8). Vassenius hingegen erbringt den Nachweis der Übereinstimmung zwischen Wasserstand und Witterung auch für die Schwankungen von Jahr zu Jahr. Seine Ansicht wurde durch das Buch von Torbern Bergman verbreitet, und wir sehen sie bald auch auf andre Seen angewendet, wie von Fischerström 1785 (317 f.) auf den Mälar. Eine selbständigere Fassung begegnet uns bei Marelius (Handl. 1763, 302), welcher die Niederwasserjahre des Wener um 1743 von der grofsen Kälte der gleichzeitigen Sommer herleitet, durch welche Schneeschmelze und Auftauen im Hochgebirge beeinträchtigt wurde. Aber noch Hagström, der die Vorgänge am Wenersee vorzüglich beschreibt, hält sie für etwas diesem eigentümliches[1]), und es dauerte namentlich lange, bis die Ansicht des Vassenius auch auf den Wettersee Anwendung fand[2]).

1692, 1696, 1697, 1698 mit solchen Jahren in Verbindung. Auch als die Kanäle gereinigt wurden, flofs das Wasser angeblich nicht ab, sank jedoch gegen 1700 trotz starken Regens. Tiselius sagt geradezu, der See beginne mit seinem Anschwellen in heifsen, warmen und trockenen Jahren, bzw. Jahreszeiten, und beruft sich auf d. J. 1692, 1694, 1719; ebenso soll ein eisfreier Winter Steigen vorbedeuten. Die abergläubische Überlieferung Pontins kennt Hjärne in ähnlicher Form auch vom Wenersee (I 29, 31 f.), setzt ihr aber hier wie dort Zweifel entgegen. Der Spruch: „*när Wettern fult sit vattn får, då är för dörren onde år*“ (Tiselius 87 (117) Acta Ups. I 114 u. ö.) besagt dasselbe.

[1]) Hagström S. 10 f. (vgl. auch Agardh I 2, 71 f.) Andre Seen kämen nach Ablauf der Jahresperiode wieder nahezu genau auf ihr anfängliches Niveau zurück. Nicht so Wenern. „Wenn er durch starke Schneeschmelze im Gebirg oder reichlicheren Niederschlag in den Wäldern Wermlands oder aus beiden Ursachen zusammen reichlichere Zufuhr bekommt, so gelangt er im folgenden Winter nicht allzeit zu gleich niederem Stande, wie im Vorjahr, sondern behält einen gröfseren oder kleineren Teil der erworbenen Wasserhöhe für das nächste Jahr bei. Wenn dies mehrere Jahre nacheinander geschieht, erlangt er manchmal stufenweise eine ansehnliche Höhe über seinem niedersten Stand. Hernach verhält es sich auf dieselbe Weise mit dem Fallen mehrere Jahre hintereinander, bis er nach mannigfachen Veränderungen und einer unbestimmten Zahl von Jahren zu seinem niedersten Stand wieder zurückkehrt“.

[2]) Bohman II 251 f. beruft sich auf den hohen Wasserstand 1828 als Beweis, dafs die Schwankungen des Sees „nicht immer auf der Atmosphäre beruhen“, während das Niederwasser 1826 allerdings von der Trockenheit herrühre. Agardh 1853 (I 2 S. 143) und Tham 1854 (II 1 S. 9 f.) erklären sie sogar für „unabhängig

Der naheliegende Gedanke, dafs die klimatisch bedingten Schwankungen der einzelnen Seen untereinander übereinstimmen, wurde eben nicht mit hinreichender Klarheit ausgesprochen. Zwar hatte Berzelius (Ber. XIII 1834 S. 397 vgl. XX 597) anläfslich des Kaspischen Meeres darauf hingewiesen, dafs grofse Fluktuationen infolge des Wechsels kaltfeuchter und trockenwarmer Jahresreihen „bei allen unseren Seen eine gewöhnliche Erscheinung sein würden, wenn sie . . . den Abflufs nicht hätten, wodurch gegenwärtig ihre Wasserhöhe reguliert wird.“ Aber ihr Schlufssatz benahm seiner Anregung ihre Wirksamkeit. Sobald man längere Beobachtungsreihen nebeneinander legte, konnte freilich der Parallelismus derselben nicht unbemerkt bleiben. Er ist auch von Lilienberg (S. 19) bemerkt worden. Trotzdem waren es nicht die Schwankungen skandinavischer Binnenseen, sondern jene der Ostsee, welche für Brückners Untersuchungen über „allgemeine Klimaschwankungen“ von Bedeutung werden sollten.

Dafs auch das Meer Schwankungen von Jahr zu Jahr unterworfen ist, wurde man ebenfalls früh gewahr. Und schon vor dem Erscheinen des Aufsatzes von Vassenius hat Browallius (78) dafür eine entsprechende Erklärung gegeben. In feuchten und trockenen Jahren stehe das Wasser beständiger hoch oder niedrig, beziehungsweise höher und niedriger. Bisweilen folgen mehrere gleichartige Jahre aufeinander[1]). Auch dieser Gedanke ist nicht weiter verfolgt worden. Als Ursache der Veränderungen von Jahr zu Jahr sah Nordenskiöld 1858 Luftdruck und Wind an, denen Forssman nur einen gewissen Einflufs auf die Niederwasserstände zugesteht (z. B. Herbst 1875). Forssman selbst denkt in erster Reihe an die Niederschläge, in zweiter an die Verdunstung (20). Auch Moberg (128) erkannte die Abhängigkeit solcher Schwankungen von Speisung und Abflufs, er sah dieselben aber noch für recht „unregelmäfsig“ an, während Forssman die Übereinstimmung zwischen Ostsee und Kattegat bereits gewahr wurde. Bonsdorff gelangt zu dem Schlufs, die berechneten Werte

---

von feuchten und trockenen Jahren“. Erst Allvin 1859 (30) leitet die Anschwellungen von ungewöhnlichem Niederschlag, das Fallen aber von allgemeiner (nicht blos partieller) Trockenheit her und führt als Beweis hierfür die Niederwasserjahre des „letzten Jahrzehnts“ an.

[1]) Wenn also die Lehrzeit der Lotsen in feuchte Jahre fiel, so können sie leicht davon reden, dafs gewisse Klippen während ihres Lebens frei geworden sein und umgekehrt. Ein andermal (S. 138) finden wir vorsichtig genug die Möglichkeit eines periodischen Fallens und Steigens des Meeres erörtert. Seien doch beim Bau von Sveaborg Strandgerölle 20 Fufs unter dem heutigen Meeresspiegel gefunden worden. Eine von Sirelius 1752 behauptete Periodizität der Sturmfluten von 26 Jahren (1674, 1700 1726, 1752 Okt. oder Nov.) erwähnt er S. 80.

des Wasserstandes stimmten mit den beobachteten besser überein, wenn man den (örtlichen) Barometerstand und einen die Periodizität ausdrückenden Koeffizienten einsetze. Er nimmt versuchsweise eine elfjährige Periode. Mit andern Worten: er gewahrt Schwankungen, die vom Luftdruck abhängen, und solche, die von diesem unabhängig sind, verknüpft also Schulténs und Forssmans Anschauungen. Brückner hat dann der letzteren das Übergewicht gegeben, indem er die Klimaschwankungen, also in erster Linie die Zufuhr, als Ursache der Schwankungen der Binnenmeere erwies (Schw. d. W. 5 ff., Klimaschw. 282 ff., Vortrag 1891).

Brückners Arbeiten haben Schwankungen der Seen und Meere, sowie des Klimas von einer rund 35 jährigen Dauer erwiesen, die wir kurzweg Brücknersche Schwankungen nennen wollen, und überdies zu der Vermutung damit interferierender längerer Schwankungen geführt. Seine Methode unterscheidet sich von jener von H. Fritz, F. G. Hahn u. a., die sich durch ihre Untersuchungen über die Sonnenflecken-Periode das Verdienst erworben haben, den Schwankungen des Klimas und der Wasserstände zuerst wieder die allgemeine Aufmerksamkeit zuzuwenden, einerseits durch ihre Voraussetzungslosigkeit, aber auch dadurch, dafs sie von vorherein nur gröfsere Zeiträume ins Auge fafst und nicht vom Einzeljahr oder Monat ausgeht. Man hat ihr denn auch neuerdings vorgeworfen, dafs sie nicht geeignet sei, Schwankungen von geringerer Dauer festzustellen (Levänen, Fennia VIII vgl. dazu Brückner 140 ff.). Mag dies mit mehr oder weniger Recht geschehen, so mufs meine Untersuchung schon aus Raumrücksichten bei Brückners Methode der Lustrenmittel beharren, und sie findet ihre Entschuldigung darin, dafs für die langjährigen Vorgänge, denen im 5. Abschnitt als Hauptaufgabe dieser Arbeit nahe getreten werden soll, kleinere Perioden von wenig Jahren sich von selbst eliminieren und nur die über Jahrzehnte hinausgreifenden ernstliche Beirrungen der Auffassung hervorrufen können. Dafs Schwankungen von kürzerer Dauer in der That vorhanden sind, scheint uns die Kurve von Sjötorp zu zeigen, deren erster Anblick die populäre Vorstellung einer siebenjährigen Periode in auffälligster Weise wachruft[1]). Ich beschränke mich im

[1]) Von den tiefen Minima 1859, 1865, 1872, 1881, 1888 springt der Wasserstand in wenig Monaten zu hohen Maxima der Jahre 1860, 1867, 1873—4, 1882, um dann langsam zum nächsten Minimum abzusinken. Auf dem Rücken dieser Wellen sitzen zumeist kleinere auf; nur 1876—81 tritt eine solche zwischen gleich tiefen Minima auf, ein Fall, der vor 1859 häufiger scheint. Überhaupt hört die überraschende Regelmäfsigkeit vor 1851 bzw. 1853 auf; das Ansteigen zu den Maxima wird langsam und unterbrochen. Aus den Kurven treten *1810, **1812**, *1814, **1816—8**, *1820, **1825**, *1829, **1831**, *1836, **1842**, *1844, **1846**, *1848

folgenden jedoch absichtlich auf Vorgänge, die Vielfache von Jahren und Lustren umfassen, und lasse deshalb auch eine Erörterung der Sonnenflecken-Periode bei Seite.

Tabelle XVI veranschaulicht die Lustrenmittel skandinavischer Seen und des Vergleichs halber die des Saima-Sees in Finland. Sie wurden aus den im 2. Abschnitt mitgeteilten Jahresmitteln abgeleitet. Ferner gab ich das Mittel für Sjötorp auch auf Grund der dort erwähnten Ausmessung der Kurven (S. 79 Anm. 2) und jenes für Stockholm mit Korrekturen, welche die S. 67 f. besprochene Senkung der beiden Skalen gegeneinander und gegen das Meeresniveau zu eliminieren suchen und welche in der Tabelle XXI auch für den „Salzsee"-Pegel angewendet werden. Sie werden berechnet a) unter der Annahme, dafs die erste Differenz von 3 cm auf einem Fehler 1851 beruhe, was die Reduktion nC_a auf den alten Mälar-Pegel A und nC_α auf den neuen A+3 ergiebt, b) unter Voraussetzung, dafs auch diese Differenz allmählich durch Sinken der Meerseite entstand, was für den Meeres-Pegel die Reduktion nC_b auf den Mälar-Pegel A′ ergiebt. Dazu kommt c) die Korrektion für das gemeinsame Sinken beider Pegel seit 1867 (Reduktion auf dieses Jahr nC_c[1]). Ich verkenne nicht, dafs die Annahme gleichmäfsigen Sinkens willkürlich ist, wie uns die Einvermessungen der Brückenköpfe[2]) zeigen,

mehr oder weniger scharf hervor, deren Abstände seit 1851 etwa 8 (7—9) für die Maxima, 7 (6—9) J. f. d. Minima, im Gesamtmittel 7 (4—11) und 7 (4—11) J. betragen. Das Minimum geht dem Maximum um 1—6, im Mittel kaum 3, seit 1851 nur 1½ Jahre voraus. An anderen Kurven zeigt sich ähnliches, wenn auch weniger ausgesprochen. Mit den Sonnenflecken aber hat diese Periode nichts zu thun.

[1]) Die Korrektionen zu berechnen, diente folgende Tabelle (cm; n = Anzahl der Jahre eines Zeitraums, das Anfangsjahr eingerechnet.) Fall a) Mälar-Pegel bis 1851 A, dann A+3. Meeres-Pegel bis 1862 A, 1863—72 von A auf A—2 verschoben, 1873 auf A+3 gebracht, dann bis 1882 auf A+2,1 verschoben, seither A+2,1. nC_a für Mälar bis 1851 = 0, 1851—90 = +3. Meer bis 1862 = 0; 1863—72 = —0,2 n; 1873—82 = +3—0,09 n; 1882—90 = +2,1. $nC_\alpha = nC_a - 3$ also Mälar bis 1851 = —3, seither Null; Meer bis 1862 = —3; 1863—72 = —(3+0,2 n); 1873—82 = —0,09 n; 1882—90 = —0,9. — Fall b) Mälar-Pegel A′; Meeres-Pegel bis 1851 A′; 1851—62 von A′ auf A′—3, bis 1872 auf A′—5 verschoben; 1873 auf A′ gebracht, bis 1882 auf A′—0,9 gesunken; seither A′—0,9. — nC_b Meer also 1851—62 = —0,25 n; seit 1863 = nC_α. — nC_c für 1868—90 = —0,122 n.

[2]) Lilienberg S. 3 Anm. (1867, 1868, 1869, 1872, 1873, 1880, 1890). Sie würden erlauben, noch ein paar Epochen einzuführen, wie dies z. B. für 1880 oben S. 68 Anm. geschah. Die Werte dieser Einvermessungen an verschiedenen Stellen zeigen aber, dafs sich die Mauer ungleichmäfsig gesetzt hat. Die Übereinstimmung 9 = 3+5+0,9, d. h. mittlere Differenz der Brückenköpfe = Differenz der Skalen 1863 + Differenz derselben 1872 + Senkung des Meeres-Pegels 1873—82, könnte zu

und dafs Senkungen vor 1867, die der Beachtung entgingen, nicht ausgeschlossen sind. Der Vergleich mit Södertelge zeigt aber, dafs diese Korrektionen gegenüber den unkorrigierten Werten eine Annäherung an den wahren Wasserstand bedeuten. Tab. XXVI lehrt, dafs Schwankungen der Pegel-Differenzen beider Orte vorliegen, die durch die Korrektionen nicht beseitigt werden, ja anwachsen, somit allgemeinen Ursachen entsprechen dürften. Ihre Epochen fallen an Meer und Mälar zusammen, aber der Betrag ist sehr verschieden, je nachdem wir die Differenzen der beiden Meeres-Pegel oder der beiden Mälar-Pegel zu Grunde legen. Der Unterschied beider Vergleichungen beträgt etwa 1—3 cm (8—32 mm) bei den rohen Zahlen; für die korrigierten aber sinkt er auf 0—1 cm (1—15 mm) herab, was innerhalb der möglichen Fehler bei Mittelbildung und Umrechnungen liegt. Ebenso wird die Übereinstimmung der Werte für die Niveaudifferenz des Mälar gegen das Meer in beiden Stationen gröfser, sobald wir diese Korrektionen einsetzen. Wir sehen daraus, dafs durch diese in der That der Einflufs einer relativen Verschiebung zwischen beiden Stockholmer Pegeln verringert wird.

Aus Tabelle XVI treten bestimmte Epochen hervor, die fast ohne Ausnahme an den an Zahl rasch zunehmenden Stationen wiederkehren. Maxima sind 1776—80, 1816—20, 1836—40 (verfrüht Roxen, noch mehr Wenern 1826—30), 1846—55 (meist 1846—50, nur Mälar 1851—55, fehlt Roxen), 1866—70 (1861—70 Wettern, 1871—75 Nordsjön, gespalten Saimen) und 1881—85 (fehlt Saimen)[1]), Minima 1801—5, 1826—30 (verfrüht Wenern), 1841—45 (fehlt Roxen), 1856—60 (verfrüht Saimen, verspätet Mälar), 1871—75 (verspätet Wener und Norwegen)[1]).

der Annahme führen, dafs auch 1863 eine Verlegung des Meeres-Pegels ins Niveau der Mälar-Skala stattfand; sie ist jedoch trügerisch, da die eingehauenen Skalen nur 5,9 cm differieren. Ein Teil dieser Verschiedenheit der Brückenköpfe ist offenbar ursprünglich, wie schon S. 68 bemerkt wurde. Vielleicht ist auch um 1790 eine Verlegung der Pegel vorgenommen worden (s. S. 67).

[1]) Die Mittel aus blos 4 Terminen des Jahres für Köpmannabro 1876—89 zeigen sowohl von Jahr zu Jahr, wie von Lustrum zu Lustrum ganz denselben Gang der Schwankung, wie die andern Wener-Stationen; die Lustrenmittel weichen von der Ausmessung sämtlich um den gleichen Betrag (34 cm) ab, die Differenz gegen Sjötorp nach Lilienberg schwankt um 3 (30—33), gegen Wenerborg um 2 (25—27) cm. Man darf daher die ebenso unzureichenden Mittel der Dalslands-kanal-Seen wenigstens erwähnen. Sie zeigen in der Kurve der einzelnen Jahre Epochen, die untereinander übereinstimmend, teils jenen des Wener vorangehen, teils selbständig auftreten. Von den Lustrenmitteln (1886—89 nur 4 J.) ist 1881—85 das höchste, *1876—80 das niederste, wie in Norwegen und am Wener. Nur an W. Silen ist 1886—89 dem Maximum gleich, an Ö. Silen hingegen Minimum (niedriger als 1876—80).

Bestimmte Abweichungen sind einerseits dem Mälar, anderseits den westlichen Seen eigentümlich; auch das relative Verhältnis zweier aufeinander folgender Maxima schwankt nicht regellos von See zu See, sondern ist gröfseren Gebieten gemeinsam. So ist von den beiden letzten Maxima in Schweden 1866—70, in Norwegen 1881—85 Hauptmaximum. Wollen wir längere Zeiträume hohen und solche niederen Wasserstandes herausheben, so stören uns einerseits diese örtlichen Unterschiede, anderseits die Tendenz zu einer fortgehenden Abnahme an einzelnen Seen und endlich eine gewisse Unruhe der Kurven, welche hier öfter, als an anderen Seen, zu einer sogenannten Spaltung der Maxima und der Entwickelung kurzer, aber tiefer Minima führt. Bilden wir aber versuchsweise Wasserstandsmittel für die von Brückner aufgestellten trockenwarmen und feuchtkalten Perioden und verschieben deren Grenzen allmählich in benachbarte Zeiträume, bis wir einheitliche Perioden finden, so kommen wir (Tab. XXIII) zu folgenden Zeiten **hohen** und *niederen Wasserstandes an allen Seen: **1770—90**, *1796—1810, **1816—25** (Wenern bis 1830), *1826—35, **1836—55**, *1856—65 (bzw. 1851—60), **1866—85**[1]).

Für die ältere Zeit (s. Tab. 1 und Anm.) liegen neben Vassenius' Beobachtungen nur gelegentliche Aufzeichnungen, meist von Hochwassern vor. Solche erscheinen besonders häufig um **1620**, etwa **1649—61, 1675—85**, aufserdem werden noch 1557, 1634, 1640 grofse

[1]) Ähnlich wie die Jahresmittel schwanken die absoluten Extreme, deren Lustrenmittel leicht aus den Tabellen I—VI abgeleitet werden können; der Parallelismus der Schwankungen der Maxima, der Minima und der Mittel ist jedoch mitunter gestört, und es scheint, als ob die Maxima der Jahreswasserstände mehr mit Maxima der absoluten Maxima, ihre Minima mehr mit Minima der absoluten Minima zusammenfielen. Die Schwankungen der absoluten Amplitude des Jahres, die Tab. XXII für Seen und Meer (Sthm.) veranschaulicht, zeigen ebenfalls einen ähnlichen Gang an den meisten Seen. Eine einfache Beziehung derselben zu den Schwankungen des Mittelwassers ist nicht aufzufinden. An einzelnen Seen, wie Mälar, sind in der Regel hohe Mittelwasser mit grofser, an andern, wie Wetter, mit geringer Amplitude verbunden — ein Beweis, dafs hier andauernde Niederschläge längerer Jahresteile, dort heftige Fluten von kurzer Dauer den mittleren Wasserstand mehr erhöhen, wie schon ein Blick auf das Einzugsgebiet beider Seen erwarten liefs. Auch der Unterschied einzelner Lustren und Zeiträume hohen oder niederen Mittelwassers, der in einem Fall starken Extremen, im andern langen Beharrungswasserständen zuzuschreiben ist, zeigt sich beim Vergleich der Tabellen XVI und XXII. Für einzelne Lustren weisen die Amplituden gröfsere Übereinstimmung auf, als die Jahresmittel, so z. B. 1836—40, für andere, z. B. 1881—85 oder 1866—70, ist es umgekehrt. Im allgemeinen zeigt aber auch diese Tabelle, dafs Zeiten hohen Wasserstandes zumeist auch solche unruhigen Wasserstandes darstellen.

Hochwasser berichtet. Selbstverständlich mögen mir über andere ebenso bedeutende zufällig die Quellen fehlen. Ehe ich diese gelegentlichen Notizen gesammelt hatte, habe ich (1891) Vassenius' Reihe nicht ganz glücklich zusammengefafst; durch jene ergänzt, liefert sie etwa folgendes Gesamtbild: Sinken bis gegen 1703, Maximum um 1705, Sinken und Niederwasser etwa 1708—14, Steigen des Sees in den folgenden Jahren (Max. 1718), um 1720 nur wenig unterbrochen, Hochstand bis etwa 1729 oder 1730; Sinken bis 1737, Anschwellungen der vierziger Jahre mit zwei Gipfeln 1740 und 1745, dann lebhafte Schwankungen, aus denen 1746—1750 als Niederwasserzeit hervortritt. 1754—1756 bezeichnet dann Hochwasser des Mälar, Hjelmar, Roxen, wohl auch des Wener, dem 1757 und 1758 sofort ein tiefeingesenktes Minimum folgt. Allgemeine Hochwasser von oft extremem Betrag sind uns etwa 1769—1785 beglaubigt. Aus Vassenius scheint sich auch zu ergeben, dafs die Jahre 1700—1716 im ganzen niedriger waren, als die zunächst folgenden.

Die besprochenen Zeiträume, welche in Tabelle XX eingesetzt wurden, sind in derselben mit den Schwankungen des Klimas verglichen, wie sie sich aus andern Faktoren für Skandinavien sowohl, als auch im allgemeinen ergeben. Meteorologische Beobachtungen liegen für die Zeit, welche Vassenius' Reihe umfafst, erst in ihrem spätesten Abschnitt vor. Was jedoch in Tab. 1a aus Vassenius und anderen Quellen über den Witterungscharakter der einzelnen Jahre beigebracht werden konnte, zeigt ein Steigen des Sees in feuchtkalten, ein Sinken in trockenwarmen Jahren als Regel. Wir dürfen sagen, als ausnahmslose Regel, wenn wir berücksichtigen, dafs seine Aufzeichnungen keine Mittelwasser geben, sondern z. B. das Steigen 1745 eine rasche Frühlingsflut, 1746—47 ruhigere Hochwasser bedeuten dürften. Mit 1739 beginnen die Beobachtungen von Upsala[1]); auch sie zeigen in der Niederschlagskurve von Jahr zu Jahr denselben überraschenden Parallelismus mit dem See: Minimum 1743, Maximum 1746, Minimum 1748, dann ruhigeres Verhalten (Schwankung zwischen 358 und 491 mm

[1]) Lückenhafte Reihen schon vorher. Wigert S. 1 vermutet, da das älteste erhaltene Journal von 1722 die Nummer 9 trägt, dafs schon 1714 beobachtet wurde. Diese Vermutung erweist sich als richtig, 1. durch die bei Browallius 128 ff. erwähnte Behauptung, dafs „seit 1713" der Regen abnehme, 2. durch Lillies Bemerkung zu Vassenius, wonach dieser seit 1714, zuerst in Upsala, täglich beobachtete. Vassenius war also auch der unmittelbare Vorgänger des Celsius auf dem Gebiet meteorologischer Beobachtung in Schweden; dem letzteren bleibt das Verdienst der Organisation (s. Handl. I 1740, 252). Ebenfalls frühzeitig begann Gissler die Reihe von Hernösand (vgl. Ehrenheim 32 f.), die trotz des Mangels von Homogenität eine Neubearbeitung verdiente.

gegen 319 und 596 mm der früheren Jahre); erst 1755 sehr hoher Niederschlag (604) und Sinken zum tiefen Minimum von 1758 (270 mm). Das Örtlichbedingte tritt bei solcher Übereinstimmung an so weit voneinander entfernten Stellen hinter allgemeineren Zügen zurück[1]). Wir dürfen daher für die Folgezeit uns damit begnügen, neben Brückners Gesamtmittel einzelne längere Beobachtungsreihen herbeizuziehen, eine meteorologische Detailuntersuchung anderen überlassend, denen das Material leichter zur Hand ist.

Brückners Verarbeitung der skandinavischen Niederschlagsbeobachtungen läfst sich aus anderen Quellen nicht durch längere Reihen ergänzen[2]). Nur der Umstand, dafs der Niederschlag von Upsala 1893 durch Wigert neu bearbeitet wurde (wie 1876 der von Lund durch Tidblom), veranlafst mich zum Vergleich seine Reihe und die Stockholms nach Lilienberg in Tabelle XVII vorzuführen. Ich gab sie nicht in Abweichungen vom Mittel bestimmter Zeiträume, sondern unmittelbar in Millimetern wieder, um einerseits das von Brückner 150 und Wigert 2 erörterte Vorkommen von Sprüngen in der Reihe augenfällig zu machen, anderseits ein selbständiges Urteil über deren Lage zu ermöglichen. Solche Brüche erscheinen in Stockholm etwa 1810, Upsala um 1760—70 und 1836, Lund 1865. Ferner möchte ich Sprünge in Lund um 1760—70 und noch bestimmter 1810 annehmen (letzterer gleichsinnig mit Stockholm), nicht aber 1835. Die Mittel zeigen um diese Zeit keinen Bruch, sondern nur die Abweichung gegen Vergleichsstationen ändert sich, was man wohl eher auf die Unterbrechungen in den Reihen dieser letzteren zurückführen darf. Brückner hat also in richtigem Gefühl den von ihm selbst angenommenen Sprung um 1835 nicht berücksichtigt[3]). Inbezug auf die Temperatur sei

---

[1]) Aus der Gegend des Wener selbst (Skarastift) liegen erst 1758—90 die Beobachtungen von Bjerkander (Handl. 1792, 194 ff.) vor, die wohl infolge zunehmender Verschärfung der Methode eine Steigerung in der Zahl der Niederschlagstage aufweisen. Sie erklären die wenigen gleichzeitigen Wasserstands-Aufzeichnungen (Tab. Ib), indem die Frühlings-Hochwasser 1764 und 1771, sowie das Minimum 1767 von der Schneehäufigkeit des Vorwinters, die bis 1790 dauernde Hochwasser-Tendenz und ihr Maximum 1782 von den gleichzeitigen reichlichen Gesamtniederschlägen herrühren dürften.

[2]) Brückner 157 f., 161, 166 ff., 188 ff., Rubensson Handl., 1874 No. 10, wo zahlreiche kurze Reihen und Zehnjahrsmittel 1751—1870, ältere Beobachtungen in der Handl. und bei Ehrenheim.

[3]) Vgl. auch Rubensson Tab. VII, deren z. T. etwas lückenhafte Mittel für

	1791—1810	1811—1830	1831—1850
Lund	579,9	482,1	471,2 mm
Stockholm	606,6	395,5	392,2

ergeben, während Upsala 1811—30 höhere Werte zeigt, als unmittelbar vorher.

auf Brückners Mittel der drei nordischen Hauptstädte (Klimaschw. 222 ff.) und jenes Köppens für Nord-Europa (ebendort 225 ff.) verwiesen, das auf reicherem Material beruht. In Tab. XVII gebe ich nur Stockholm nach folgenden Quellen: 1758—1800 Öfverbom Handl. 1808, 294 ff.; 1800—59 Årsber. 1869—70, 1860—74 ebendiese 1874, 1875—86 nach späteren Jahrgängen der Årsber. Auf die Vorführung von Gesamtmitteln und die Mittelbildung für ganze Brücknersche Perioden habe ich verzichtet, da einerseits die erwähnten Sprünge sich nicht völlig genau bestimmen und eliminieren lassen, anderseits der Wechsel der verwendeten Stationen solche Gesamtmittel stark beeinflufst. So ist z. B. in der Niederschlagsreihe von Lund mit dem Sprung 1810 eine Verschiebung der Abweichung vom Gesamtmittel um rund 20% verbunden; die Station Åbo, die zumeist gegensinnig schwankt, beeinflufst einige Lustrenmittel sehr stark; mit dem Abbrechen ihrer Reihe ändert sich das Bild völlig. Da wir aber langjährige Stationen nur in geringer Zahl besitzen, lassen sich solche Irrungen nicht vermeiden. Ich zog es daher vor, für die einzelnen Stationen (Upsala ergänzt, Åbo weggelassen, Lund in zwei Reihen zerlegt) Gruppen von Lustrenmitteln hoher und niederer Temperatur und Niederschläge zu bilden. Fast in jeder einzelnen Station sind dieselben Jahresgruppen feucht bzw. trocken, die hohen bzw. niederen Wasserstand aufweisen. Selbst örtliche Ausnahmen der Seen und des Niederschlags decken sich[2]). Auch Brückners Gesamtmittel läfst diese Epochen einigermafsen erkennen. Es sind für den Niederschlag Maxima 1771—75 und 1781—85 (Ausnahme Åbo), 1821—25 (Upsala 1826—30, daneben sekundär mitunter 1811—15); ferner im Süden und z. T. Norden Schwedens 1841—45 und 1851—55, in Mittel-Schweden und Norwegen 1836—40 und 1846—50 (Stockholm 1856—60); 1866—70 (im Süden und teilweise in Norwegen 1861—65), 1881—85 (nur Kristiania 1876—80, Kopenhagen, Lund 1871—75). Minima: 1751—60 (Ausnahme Åbo), 1801—5, 1831—35, 1856—60 (Stockholm Upsala 1861—65), 1871—75 (im Süden, jedoch nicht in Norwegen 1876—80). Das ergiebt für die letzten

[1]) Diese Quellen weichen von einander und von Lilienberg Tab. 23 etwas ab. Die Differenzen der einzelnen Årsber. beeinflussen aber nur 1860—70 (nach Jahrgang 1869/70 5,62 und 5,32, nach 1874 5,25 und 4,99) die erste Decimale des Lustrenmittels erheblicher. Ich folgte, da mir die Hülfsmittel der Kritik fehlen, der späteren, wohl richtig gestellten Zahl. 1801—5 Öfverbom 4,99°, Årsber. 1869/70 4,92° C.

[2]) Oder scheinbar örtliche Erscheinungen eines Sees begegnen in Niederschlags- und Temperaturkurven entfernter Orte wieder: Das Maximum 1826—30 Wener, das relativ auch die Alpen zeigen (Richter 45), in Upsala und Stockholm. Sie entsprechen also allgemeineren Tendenzen.

Jahrzehnte genau die Epochen der Seen, für frühere wenigstens ihnen benachbarte Lustren. Ausnahmen, wie die Verzögerungen des Mälar, das Minimum 1876—80 des Wener, finden wir hier wieder. Fassen wir zu Perioden zusammen, so erhalten wir *1751—65, **1766—90**, *1791—1805, **1806—25**, *1826—35 (Mittel-Schweden; bis 1840 im Süden und Norden), **1836** (bzw. 1841) **—55**, *1856—65, **1866—85**. Die Temperaturkurve ist nicht genau entgegengesetzt jener der Niederschläge; sie zeigt die folgenden Epochen: warm vor 1756, um 1776—80, 1791—95, 1821—25 (1831—35, auch wohl 1841—45 daneben), 1851—55 bzw. 1856—60 (Stockholm), 1871—75; kalt 1766—70, 1781—85, 1806—10 (Stockholm 1801—5), (1826—30), 1836—40, 1866—70 (Köppen Nord-Europa: 1856—60?) und 1876—80. Perioden etwa: *1756—70, **1771—80**, *1781—90 (zus. *1756—90), **1791—1800**, *1801—20 (1801—15 Sthm., Köppen), **1821—35** (1816—35 Sthm., 1816—30 Köppen), *1836—45, **1846—60** (bis 65 Stockh., 1841—50 Nord-Europa Köppen), *1861—80 bzw. 1866—85[1]). Die Temperaturschwankung ist jener des Niederschlags meist ein wenig voraus, wo Epochen beider zusammenfallen, wie **1866—70**, *1856—60, *1871—75, gewahren wir besonders starke Extreme der Wasserstände, die im übrigen mehr dem Niederschlag folgen, als der Temperatur[2]).

Wenn wir für die älteren Zeiten auch die sogenannten „rohen meteorologischen Beobachtungen“, jene über Gletscher, Eis und phänologische Erscheinungen herbeiziehen, sei kurz daran erinnert, dafs diese nicht vom Jahresmittel, sondern von bestimmten Jahreszeiten abhängen. Eisaufgang und offenes Wasser, Saatzeit und Gletscher, geben uns mehr ein Bild des Winters, Erntezeit und Reifedauer ein solches des Sommers, das Zugehen der Gewässer folgt der Herbstwitterung. Volle Übereinstimmung ist also nicht zu erwarten; da aber die Klimaschwankungen, soweit wir bis jetzt sehen, sich auf alle Jahreszeiten erstrecken, darf man hoffen, ihre Spuren wohl auch in allen diesen Erscheinungen zu finden. In der Tabelle XX sind zunächst die Schwankungen der norwegischen Gletscher eingezeichnet, die mit den Seen gut zusammenstimmen. Ich gebe sie nach Heims Gletscherkunde 438, 517 wieder. Über Ergänzungen, welche eine neue Durchsicht des Materials ergab, werde ich an anderer Stelle berichten; hier genügt es, für den der Tabelle einverleibten Vorstofs nach 1720 auf Rekstad 85 f., de Seue

---

[1]) Die meisten derselben begegnen auch im Norden des Landes: Åbo, Umeå, Uleåborg bei Ehrenheim u. a.

[2]) Die S. 94 erwähnten älteren Hochwasserzeiten 1557, 1620, 1650—60, 1675—85, auch 1400 fallen (Tab. XX) in feuchtkalte, nur 1422, 1634, 1640 in trockenwarme Perioden Brückners.

12, 18, Ekdahl 67, für ein gegenwärtiges Vorrücken (2. Gipfel des Vorstofses seit 1867) auf Rabot und auf Richters Referat über Slingsby in Pet. Mitt. 1892 L. B. 651 zu verweisen. Die Häufigkeit gewisser extremer Frostwirkungen, wie das Gefrieren der Ostsee[1]), in geringerem Grade Motalaströms stannande[2]) (s. S. 74), vertritt in meiner Tabelle dann die Rubrik „strenge Winter". Da es sich hier um bestimmte konkrete Thatsachen handelt, sind die Berichte greifbarer und zuverlässiger, als über kalte Winter im allgemeinen; die Liste beider Ereignisse ist aber durchaus noch einer kritischen Reinigung bedürftig, und der oben S. 90f. ausgesprochene Vorbehalt mufs auf beide Reihen, deren erste ich insbesondere Ehrenheim entnehme, ausgedehnt werden. Als wenngleich verzerrtes Abbild der Klimaschwankungen wollte ich sie doch nicht ganz bei Seite lassen.

Weit höheren Wert besitzen die Eisbeobachtungen, aus denen man ja auch bereits einzelne Phasen der Klimaschwankungen erkannt hat[3]). Lustrenmittel der im 2. Abschnitt erwähnten und einiger anderer schwedischer Reihen[4]) giebt Tab. XVIII. Von finländischen Stationen

---

1) Als Argument gegen eine Klima-Verschlechterung in Skandinavien geltend gemacht bei Link II S. 158 (in 15. und 16. Jhd. weniger oft, als im 14.), dann verwertet bei Ehrenheim. Die vielen möglichen Übergänge von blofser Ufervereisung zu jenen extremen Fällen, wie sie seit Olaus Magnus immer wieder ausgeschmückt werden, erschweren die Kritik der Berichte.

2) Vor 1600: 1291 Ende einer feuchtkalten Periode, 1316, 1566–81 (3 mal), 1586, 1595 in einer solchen, 1584 nahe an den Grenzen einer solchen. Nach 1600 s. Tabelle XX.

3) S. oben S. 57. Hülphers Handl. 1765, 117 vermutet eine periodische Veränderung und verweist auf den besonders späten „Anfang des Frühlings" 1739—49. G. G. Hällström (392) erkannte die auffallend kalte Zeit in den 8 Jahren von 1750 an als allgemeine Erscheinung Europas, wenigstens Nord-Europas, und bezeichnet die Übereinstimmung der Schwankungen des Eisaufgangs in Borgo, Åbo und Petersburg als *„singularis convenientia, quae universaliorem et toti nostrae provinciae communem innuit variationis annuae causam."* Heinrichs 51f. fand in der ausgeglichenen Kurve der ersten Schneefälle in Helsingfors Epochen frühen und späten Eintrittes, die (wenn man 1867 ausschliefst) 11,0 bzw. 11,5 Jahre von einanderliegen, ohne mit denjenigen der Sonnenflecken übereinzustimmen. Levänen hat neuerlich (Fennia VIII) Eistermin und Sonnenflecken in Beziehung gebracht, und eine gemeinsame Arbeit beider Forscher soll dafür den Nachweis erbringen.

4) Die letzteren nach Cronwall und Solander. Bei Seen, wie bei dem von Wexiö, und manchen Flüssen stört das mehrmalige Entstehen und Aufbrechen von Eis innerhalb eines Winters, da genaue Zählungen der Eistage nicht vorliegen, und die Aufzeichnungen wohl in verschiedenem Mafse lückenhaft sind. Die erste verzeichnete Eisbedeckung und das letzte Aufgehen ist in Wexiö 1786—90: *83,8 und *320,8; 1801—5: 110,2 und 322,8; 1806—10: 332,6. Die lückenhaften Be-

wurden die bei Brückner 250 bereits gegebenen an der Lickscha, Borgå, Kyroelf ausgelassen, hingegen die vervollständigte Reihe von Åbo, Kumo, Helsingfors (südl. Hafen) Wanda å nach Levänen, Worö nach Hällström Act. I 393, das Gefrieren in Åbo 1748—61 nach Handl. 1763, 261 aufgenommen. Wegen der ungleichen Dauer und Zeitlage der einzelnen Reihen und der Schwierigkeit, welche die starken Verschiedenheiten selbst benachbarter Stationen (Wanda å, Helsingfors) einer Reduktion entgegenstellen, habe ich auf Bildung eines Gruppenmittels verzichtet[1]). Die Tabelle zeigt übereinstimmende Schwankungen der Aufgangszeiten, deren Hauptepochen zusammentreffen. Die Zugangszeiten und die Dauer der eisfreien Zeit schwanken nicht durchaus — wie man mit Gissler Handl. 1752, 30 f. erwarten möchte — gegensinnig zu jenen; doch ist dies gerade bei den Hauptepochen *1751—60, **1781—85**, *1791—95, **1806—10**, *1821—25, **1836—40** bezw. **1851—55**, *1861—65, **1876—85** fast ausnahmslos der Fall. Unterschiede zwischen schwedischen und finländischen Stationen fehlen nicht; so ist in Mittel-Schweden die Reihe **1866—70**, *1871—75, **1881—85** übereinstimmend mit See- und Regenschwankungen, in Finland tritt **1876—80** zumeist statt dieser beiden Maxima ein. Fassen wir gröfsere Zeiträume zusammen, so wird die Übereinstimmung beim Aufgehen und soweit das Material erkennen läfst, auch beim Zugehen noch gröfser.

Nach der längsten, fast lückenlosen Reihe, jener von Westerås, ergaben sich die in Tabelle XX und XXIV verzeichneten Zeiträume frühen oder späten Aufgehens, welche mit den Schwankungen der Seen und des Klimas beinahe völlig übereinstimmen[2]). Auch die fin-

---

obachtungen am Hjelmar bei Öja seit 1808 geben nur 3 volle Lustrenmittel des Aufgehens **1811—15**: **118,8**; 1866—70: 111,2; 5 Jahre *1858—62: *109,8 Zugehen dagegen 1861—65: 346,6; 1866—70: *325,8. Sass' vorzügliche Arbeit über die Meereseisdecke bei Ösel und Mohn (Mél. Phys. et Chim. de St. Petersb. VI 1865), die ich nicht weiter heranzog, zeigt 1843—55 späteren Aufgang, als 1856—62: (Arensburg 114,6 und 110,6).,

[1]) Die genaue Bestimmung eines bestimmten Stadiums der Eisbildung und des Tauens (vgl. Levänen I No. 8 S. 1, III No. 10 S. 2, 4, Sass a. a. O., Forel, Arch. de Genève 1892, t. XXVII u. s. w.) hat besonders an Flüssen ihre Schwierigkeiten. Wo mir mehrere Angaben vorlagen, setzte ich, da eine Kritik ihrer Zuverlässigkeit meist unmöglich war, ihr Mittel ein; wo Levänen eine solche aber bereits versucht hatte, folgte ich der von ihm bevorzugten Zahl. — Schaltjahre durchgehends berücksichtigt, wodurch die Lustrenmittel um 0,2, jedes vierte Lustrum um 0,4 (mit Ausnahme der Wende des Jahrh.) erhöht wird.

[2]) Da säkulare Verschiebungen vermutet sind, wurden nicht Abweichungen + oder — von einem langjährigen Mittel gegeben, sondern wie bei Seen und Klima solche Gruppen von Mitteln vereinigt, die einander nahekommen. So schwanken z. B. die Lustrenmittel 1711—35 zwischen 101—110, 1736—50 zwischen 115—117,

ländischen Stationen, die Reihe von Riga und Brückners Gesamtmittel für Finland[1]), wurden aufgenommen. Wir sehen hier die Unterschiede feuchtkalter und trockenwarmer Perioden im Sinne Brückners deutlich hervortreten, am geringsten sind die Differenzen in den östlichen Stationen, doch auch hier merklich. Am stärksten treten die Perioden **1806—20** und *1721—35, dann in Schweden *1856—65, in Finland und Riga *1791—1805 bzw. *1821—35 hervor. Denselben Gegensatz beider Halbperioden zeigen die Beobachtungen der eisfreien Zeit und die lückenhaften Reihen für das Zugehen der Gewässer, auf welche ich S. 444 f. zurückkomme.

Ich wende mich den phänologischen Beobachtungen zu und zwar ausschliefslich jenen des Ackerbaues. Saat- und Ernte-Terminen, die nicht von der Willkür des Einzelnen bestimmt, sondern gemeinsam und unter den erfahrungsgemäfs günstigsten Verhältnissen gewählt werden, kommt ein ähnlicher allgemeiner uud halboffizieller Charakter zu, wie der Weinlese (Brückner 255 ff.); durch Anpassung an die Örtlichkeit eliminieren sich Differenzen, wie sie ein öfterer Wechsel der Fruchtarten bewirken würde, Unterschiede der Behandlung stören hier weniger als beim Weinbau. Sie beeinflussen mehr den Ertrag; im allgemeinen bezeugen uns die Saat-Termine, wie jene des Eisaufgangs,

---

1751—60 zwischen 112—115. Um Willkür zu vermeiden, versuchte ich auch hier verschiedene Gruppierungen und prüfte sie an der Hand der Gruppen der Seen-, Niederschlags- und Temperatur-Schwankungen. Zweifel bestanden eigentlich nur: 1) ist 1700—35 als einheitliche Periode frühen Aufgehens zu geben oder in mehrere kleinere Schwankungen zu zerlegen, 2) ist der Unterbrechung der feuchtkalten Zeit vor 1780 und 3) jener 1871—75 selbständige Bedeutung zuzuweisen? Wie wir aus Tab. XX sehen, ist die Unterbrechung der warmen Zeit um 1715 von Seen, Gletschern und Niederschlag bezeugt, während in den andern Fällen, wie die wechselnde Lage des Maximums zeigt, die beiden Hochstände zusammengehören. Die erwähnten Varianten ergeben übrigens für Westerås folgende Werte:

1711—35 *106,4 1736—50 **116,1** 1711—50 110,1
1751—60 *112,6 1761—70 **116,1** 1751—70 114,3
1771—80 *112,1 1781—90 **120,9** 1771—90 116,5
1856—75 *111,8 1876—90 **116,2** 1856—90 114,4

Kürzere Reihen s. oben S. 431 Anm. 4. Gefle å 1791—1805: *86,7, 1806 bis 9: **104,2**; Ekelsjön 1841—55: **114,7**, 1856—65: *114,0. Worö 1801—5: *103,8, 1806—20: **117,3**, 1821—29: *109,0; für Riga wurde nach Brückner 248 f. die Korrektion angewendet, die Rykatscheffs mangelhafte Umrechnung des a. St. erfordert.

[1]) Es beruht für verschiedene Zeiträume bald mehr auf westlichen, bald mehr auf östlichen Stationen, ein Übelstand, dem auch eine Mittelbildung aus meinem reicheren Material unterworfen bleibt, für 1856—80 nur auf einer Station, ist also von zweifelhaftem Wert.

Frühlings-Temperatur und Winterniederschlag, die Dauer der Reife, wie jene des offenen Wassers die Sommer-Temperatur, die Ernte-Termine wie jene des Eiszugangs die Verhältnisse des Herbstes. Die Termine des Ackerbaues gehen jenen der Eisverhältnisse fast durchaus voran. Dazu kommen noch die eigenartigen Verhältnisse der Wintersaat, welche schon von Herbst und Winter, überwiegend aber doch von der warmen Jahreshälfte bestimmt wird. Phänologische Beobachtungen ergänzen also durchaus jene der Eisverhältnisse[1]). In der Tab. XIX mufste ich einerseits Reihen verwerten, welche allgemeine Verhältnisse ganzer Gebiete wiedergeben, wie die von Granbom (Handl. 1767) für Jämtland, 1699—1766, und Bjerkander für Westergötland 1758—85 (Handl. 1786, 55; 1782, 304 f.)[2]), anderseits solche, die sich auf ein spezielles Gut beziehen, auf dem die Wirkungen agrikultureller Versuche sich stärker geltend machen, wie die von Wallerius für ein Gut zwischen Stockholm und Upsala 1747—77 (Handl. 1779, 3 ff.), und Sillén für Upland 1761—81 (Handl. 1782, 177 ff. vgl. 299)[3]). Die ausführlichen Tabellen dieser letzteren wurden daher stark zusammengezogen und insbesondere Spezialisierungen der Termine und des Ertrags nach Fruchtarten bei Seite gelassen. Die Reifedauer habe ich aus der Differenz zwischen Saat und Ernte selbst berechnet, nur Bjerkander giebt den Termin der Reife, nicht der Ernte. Das Ergebnis dieser Reihen entspricht durchaus der Erwartung; unter sich stimmen die Ernte-Termine am meisten überein, die Saat-Termine weisen mehr örtliche Besonderheiten auf. Mit den klimatischen Schwankungen, wenn man die lokalen Verhältnisse der Witterung berücksichtigt, also Jämtland mit Åbo, Westergötland mit Bjerkanders Aufzeichnungen der

---

1) Die mannigfachen Störungen durch vorübergehende Vorgänge, wie Frost, Gewitter, Schneefall auf ungefrorenem Boden, kurze Trockenperioden oder Regen zu ungeeigneter Zeit (vgl. Wargentin, Handl. 1778, Bladh, Handl. 1807, 63 f., Wallerius u. a.), sowie künstlicher Art können hier leider nicht ausführlich erörtert werden.

2) Ertrag bei Granbom bemessen aus Überschufs oder Mangel, der sich nach Zuweisung bestimmter Anteile des Zehnten für besondere Zwecke in den Kronmagazinen ergab (*cronobehållning eller brist*). Die 17 jährige Reihe Hollstens für die Luleå Lappmark (Handl. 1768, 76 ff.) zeigt, ungleich den Eisbeobachtungen einen Bruch beim Domizilwechsel zwischen Jockmock und Qvickjock. Der Saattermin in letzterer Station 1758—66 ist um 7,1, jener der Ernte 8,5, die Differenz beider 1,5 Tage gröfser, als in Jockmock 1750—57. Trotzdem zeigen die Lustrenmittel denselben Gang, wie in Jämtland.

3) Ertrag nach der Aussaat bemessen („das n te Korn"). Von den zahlreichen phänologischen Beobachtungen andrer Art, wie u. a. Bjerkander oder Leche für Åbo sie bieten, sehe ich ab, obwohl ich an den Reihen dieser beiden Forscher ihre allgemeine Übereinstimmung mit jenen des Ackerbaues gewahren konnte.

Niederschlagshäufigkeit und mit Lund vergleicht, zeigen hingegen die Saatzeiten mehr Parallelismus. Nur die Erntezeit der Wintersaat schwankt genau mit dem Temperaturmittel, die Frühlingssaat folgt dem Niederschlag, Reifezeit und Ertrag kombinieren sich aus beiden Faktoren, die Termine der Herbstsaat zeigen viele Unregelmäfsigkeiten. Ausgeprägte Epochen, wie die Wendepunkte der Klimaschwankungen, kehren aber in allen Reihen wieder. Gehen wir von Frühlingssaat, Reifedauer und Ernte der Herbstsaat aus, so dürfen wir für die Zeit vor Beginn meteorologischer Beobachtungen folgende Perioden und Epochen hervorheben: trockenwarm 1700—15 (*1706—10), 1726—35 (*1731—35), 1751—65 oder 1746—60 (*1756—60), feuchtkalt 1716 bis 25 (**1716—20**), 1736—50 (**1736—40**), 1761 (oder 1765) bis nach 1785 (**1781—85**, Unterbrechung auch hier im sehr warmen Lustrum 1776 bis 80).

Die Zusammenstellung aller besprochenen Daten mit den Angaben Brückners ergiebt Tabelle XX. Wir sehen aus ihr, wie die verschiedenen Phänomene im allgemeinen den Brücknerschen Schwankungen folgen, vermögen aber auch für die eine oder andre Periode derselben eine genauere Begrenzung zu gewinnen oder Eigentümlichkeiten Skandinaviens zu erkennen. Von Brückners Tabelle S. 271 unterscheidet sich die rechte Hälfte der meinigen einerseits durch Einfügung spezieller Daten, die Brückner an anderen Stellen beibringt, und der Alpengletscher nach E. Richter, anderseits durch eine weiter durchgeführte Gliederung einzelner Perioden. In dem bei Brückner 269 und Richter 9 besprochenem Fall der Jahre 1646—90 folge ich nicht mit ersterem den strengen Wintern, sondern mit letzterem den Weinernten. Die dort nur angedeutete kalte Periode (1671—75) erscheint im Gletschervorstofs der Jahre 1676—81, in der Häufigkeit hoher Wasserstände und extremer Kältewirkungen in Skandinavien, endlich auch am Neusiedler-See deutlicher und ausgedehnter. Die beiden Minima des Fucino-Sees, der Gletscherrückgang 1650 und die Lücken der schwedischen Hochwasserliste begrenzen sie nach beiden Seiten scharf. Man wird also hier eine selbständige Schwankung einschieben dürfen. Auch die lange trockenwarme Zeit 1706—30 oder 35 habe ich auf Grund der skandinavischen Daten angezweifelt, die übereinstimmend um 1720—30 eine feuchtkalte Zeit, vorher weniger lebhafte, kurze Schwankungen anzeigen. Die Niederschlags-Beobachtungen von Paris seit 1691, zu denen erst 1716 andre hinzukommen (Brückner 156), widersprechen einer solchen Annahme nicht. 1691—1700 und 1711—15 sind feucht, letzteres sehr feucht, 1716—35 folgt dann ein tiefes Minimum in Paris, weniger scharf in den andern Stationen. Die Alpengletscher treten 1712—15 in Aktion. Richter S. 10 folgert aus ihnen eine kalte Zeit 1705—15 und bemerkt, dafs die Weinernten

1696—1700, dann wieder 1711—15 Kälte-Perioden anzeigen; die letztere reicht in S.W.-Deutschland und der Schweiz noch über diesen Endtermin hinaus. Eine kalte Zeit um 1720 ist hiermit hinlänglich beglaubigt, das Steigen des Wan- und Kaspi-Sees nach 1710 gehört ihr ebenfalls an. Auch um 1700 ist eine solche angedeutet; sie wird von der folgenden nur durch eine kurze trockene Zeit getrennt, deren Lage überdies wechselt. Das sekundäre Wener-Maximum 1705, das vielleicht an Nachbarseen ebenfalls auftrat (s. S. 95 f. u. 427), das Gefrieren der Ostsee 1709, die Stillstände bei Motala 1704—6, 1708, 1713, der Hochstand am Zirknitzer-See 1707—14, endlich vielleicht ein Gletschervorstofs in den Alpen um 1703 (? Richter 9 f.) engen diese Zwischenzeit so sehr ein, dafs man die ganze Periode 1690—1720 oder sogar 1725 unbedenklich als feuchtkalt erklären möchte. Immerhin sind die Hochwasser vor 1716 relativ gering gegen die folgenden. Ich gebe deshalb die kurzen Perioden und überlasse dem Leser, ob er sie nach Brückners Vorschlag oder dem meinigen zusammenfassen will. Die einzige volle Gegensätzlichkeit zwischen den Ergebnissen aus Temperatur- und Niederschlags-Schwankungen, die Brückner S. 236 für 1746—70 feststellt, fehlt in Skandinavien; wie überhaupt dort beide namentlich im 2. Teil des 18. Jahrhuuderts gut übereinstimmen. Eine Eigentümlichkeit Skandinaviens zeigt sich auch in der Gegenwart in dem früheren Eintreten der Hochwasser- und Gletscheranschwellung, die sich aus dem früheren Eintreten kalter (1860) und feuchter (1866)[1]) Jahre erklärt: ein Gegensatz, wie ihn auf dem europäischen Kontinent die geringe Eisführung, die geringe Entfaltung des derzeitigen Gletschervorstofses in den Alpen und daneben die Hochwasser um 1880 aufweisen, fehlt hier. Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, um zu erörtern, dafs die Schwankungen der skandinavischen Seen von jenen des Klimas abhängen und somit auch dieser Teil Europas die von Brückner ausgesprochenen Gesetze bestätigt. Zugleich sei aber nochmals daran erinnert, dafs örtliche Unterschiede in Niederschlag und Temperatur, so insbesondere der häufige Gegensatz zwischen Mittel- und Süd-Schweden, auch in den Schwankungen der Seen (Mälar — Wener) ihren Ausdruck finden.

Wie verhält sich dem gegenüber die Ostsee, deren Schwankungen ebenfalls in Tabelle XX eingetragen wurden? Aus Brückners Untersuchung (Schw. d. W. 6) geht hervor, dafs sie an der deutschen Küste im allgemeinen den Schwankungen des Niederschlags und der Temperatur folgen. Für die Stationen Schwedens und Finlands erbrachten wir diesen Nachweis in den gleichzeitigen Vorträgen von 1891; Brückner kam zu dem Ergebnis, S. 220, es fehle jede Übereinstim-

[1]) Wie S. 425 f. u. S. 429 hervorgehoben, im Süden und Westen z. T. schon 1861—5.

mung mit der deutschen Küste, was ich S. 228 bestritt. Dieser scharfe Gegensatz der Ausdrucksweise bedeutet aber keineswegs auch einen solchen unserer thatsächlichen Ergebnisse. Die Lösung desselben liegt in dem weiteren Satz Brückners, dafs jeder Zunahme des Regens auf dem Land ein Steigen der benachbarten Meeresteile folge. Eine auf Verschiedenheit der Regenkurve beruhende Deformation besteht eben nicht blos, wie Brückner annimmt, zwischen Deutschland und Schweden, sondern auch zwischen einzelnen Landschaften Schwedens, und gerade die von mir in erster Linie ins Auge gefafste „eigentliche Ostsee“ unterscheidet sich von Südküste und Kattegat dadurch, dafs die Wasserstandsveränderungen an ihr ähnlich wie in Deutschland erfolgen. Nachdem wir bereits bei der Jahresschwankung Deformationen in Folge der Zufuhr feststellten, ist es nicht überraschend, dafs sie sich völlig im Sinne des Brücknerschen Ausspruches auch in den Schwankungen der Lustrenmittel wiederfinden. Die folgende Tabelle veranschaulicht die Epochen der Schwankungen in den einzelnen Teilen der Ostsee. Zugrunde liegen Lustrenmittel der schwedischen und finländischen Stationen, die *in extenso* Tabelle XXI wiedergiebt, für Deutschland Brückners Tabellen (Schw. d. W. 6, 1891, 218 f.), ferner für Swinemünde und Pillau ältere Reihen nach Seibt, Bannasch und der Landesaufnahme[1]).

In dieser Zusammenstellung wurden auch die Stationen berücksichtigt, die während des Winters nicht beobachten, nachdem ich mich überzeugt hatte, dafs sie mit den ganzjährigen gleichsinnig schwanken und eine Reduktion unthunlich ist. Eine Zusammenfassung zu den Gruppen Nord- und Süd-Schweden, wie sie Brückner gegeben hat, erweist sich aus dieser Tabelle als unhaltbar, da bei derselben die Kattegat-Stationen zu grofsen Einflufs gewinnen, anderseits jene der eigentlichen Ostsee voneinander gerissen und ihre gemeinsame Eigenart verdeckt wird. Dafs ich endlich die Angaben in Tab. XXI unbearbeitet und nicht wie Brückner in Abweichungen von dem berechneten Normalwasserstand gab,

[1]) Swinemünde, Seibt II 28 f.: Mittel 1811—88 1,0068 m. Abweichungen davon in mm:

1811—15	—13	1831—35	— 2	1851—55	+ 7	1871—75	*—19
1816—20	+ 7	1836—40	*—18	1856-60	—23	1876—80	+40
1821—25	+57	1841—45	— 6	1861-65	*—27	1881—85	+ 2
1826-30	*—12	1846—50	*—11	1866—70	+29	1886—88 (3 J.)	*— 8

Pillau, Pogg. Ann. XXXVI, 1835, Abweichungen vom Mittel 1815—1833 in mm: 1816—20 +10 1821—25 +50 1826—30 *—28 1831—33 (3 J.) (—55). Niv. u. Höhenbest. der Preufs. Landesaufnahme III 139: Abw. vom Mittel 1848—74 in mm: 1848—50 (3 J.) *—43 1851-55 +6 1856—60 *—32 1861—65 +8 1866-70 +53 1871—74 (4 J.) *—13.

Deutsche Küste.	Finland (m. Kronstadt)	Schweden Eig. Ostsee	Kattegat	S. Küste	Bottn. Meer	Bottn. Busen
1821–25	—	—	—	—	—	—
*1826–30	—	*1826–30	—	—	—	—
(1831–35 Swinem.)	—		—	—	—	—
(*1836–40 Swinem.)	—	1836–40	—	—	—	—
1841–45	1841–45		—	—	—	—
(*1846—50)	*1846—50	*1846–50	—	—	—	—
1851–55 oder 1846 - 50[1])	1851–55?	1851—55[3])	1851—60?	—	—	—
*1856–60 oder *1861—65[2])	*1856–60	*1861—65[4])	wechselnd[7])	*1856–60	*1856–60	*1851—55??
1866–70	1866–70	1866–70[5])	wechselnd[8])	1861 – 65	1861–70	1861—65
*1871—75	*1871–75	*1871—75	*1871–75	*1871—75	*1871—75	*1871—75
1876–80	1876–80	1876—80[6])	—	1876–80?	—	—
Zahl der Stationen: 1—11	1—10	1—5	3	1—2	3	1

[1]) Ersteres mit Pillau 5 Stationen, alle an der Ostseite der nach Norden hin offenen, sanft geschwungenen Buchten, letzteres 6 an deren Westseite.

[2]) Ersteres 5 Stationen (davon 3 östliche), letzteres 5 (davon nur Pillau östlich).

[3]) Öland 1856–60?? [4]) Grönskär 1856—60. [5]) Grönskär 1861—70. [6]) Fehlt in Stockholm.

[7]) N. Koster 1861—65, Hållö 1856—60, in Winga fehlt das Minimum.

[8]) N. Koster 1866—70, Hållö 1861—65, Winga sinkend seit 1856—60. N. Koster also ähnlich, wie Stockholm, das in derselben Breite liegt.

welche die „säkulare Senkung“ eliminieren sollen, ist bei dem Gang dieser Untersuchung selbstverständlich. Es sind ja die Klimaschwankungen, die festgestellt und eliminiert werden sollen. In Finland bereitet dies allerdings Schwierigkeiten, da an den Stationen im Bottnischen Meer das fortgehende Sinken allein augenfällig ist und die Schwankungen blofs durch Verzögerungen derselben merklich werden. In Lypörtö bringt nur 1866—70, in Lökö und Rönnskär nicht einmal dieses Lustrum steigenden Wasserstand. In Utö und Jungfrusund hingegen sind die Schwankungen ebenso deutlich, wie im Finnischen Busen. Küstennähe und Küstenferne entscheidet also nicht über ihre Wahrnehmbarkeit, eher die Lage im Bereich des ausfliefsenden Stromes und örtlicher Süfswasserzufuhr, sofern wir es nicht eben wirklich mit verschiedener Intensität der „Hebung“ zu thun haben.

Die Tabelle zeigt im wesentlichen übereinstimmende Schwankungen an der ganzen Ostsee, nur im Kattegat von Station zu Station durchgreifende Verschiedenheiten. Von einem Gegensatz der Nord- und Südküste könnte nur 1831—40 (Maximum in Stockholm gegen Swinemünde verzögert)[1]), dann 1851—70 die Rede sein. Ein Maximum um 1850 erscheint in Deutschland bald früher, bald später, Finland und die Schärenhöfe Mittel-Schwedens folgen dem späteren Datum. Das nächste Minimum hat in Deutschland ebenfalls wechselnde Lage, an der eigentlichen Ostsee Schwedens erscheint es 1861—65, sonst durchaus 1856—60. Es ist dies dieselbe Verzögerung, die wir am Mälar und in den Niederschlagskurven Mittel-Schwedens kennen lernten (s. S. 426 u. S. 430). Für Deutschland hat Brückner diese Verschiedenheit auf Unterschiede in der Schwankung der Flüsse zurückgeführt (Schw. d. W. 9 f.). Die Verzögerungen von Neufahrwasser gegen die Nachbarstationen gingen auf den Einflufs der Weichsel zurück. Ähnlich liefse sich auch Swinemünde durch die Oder erklären; aber soll wirklich in Memel und Pillau die Süfswasserzufuhr der gleichsinnig schwankenden Flüsse bereits ihre Macht verloren haben? Und woher kommt der strenge Gegensatz derselben Epochen in Stationen ohne erhebliche Flüsse, wie Stralsund, Warnemünde? An den Wind als Erklärung ist ebensowenig überall zu denken, wie an die verschiedene Lage der Pegel gegen die Strömungen. Ich mufs hier eine offene Frage zurück lassen. Das nächste Maximum **1866—70** verfrüht sich in Süd-Schweden und z. T. im Bottnischen Meer ganz ebenso, wie in der

---

[1]) Wenn wir mit Lilienberg annehmen, dafs die Pegelverlegung 1839 erfolgte. Nehmen wir mit Erdmann 1836 an, wie ich dies 1891, 227 gethan, so entfällt auch hier das Maximum auf 1831—35; auch nach Lilienberg beträgt übrigens der Unterschied beider Lustrenmittel nur 7 mm.

Regenkurve dieser Landstriche, z. B. von Lund, und am Wettersee. Dafs Brückners Gesamtmittel für Schweden dieses Maximum des Regens ebenfalls 1861—65 giebt, beruht auf dem überwiegenden Einflufs dieser Stationen; ich möchte vielmehr nach dem Verhalten der Seen annehmen, dafs im gröfsten Teil dieses Landes das Regenmaximum **1866—70** eintrat. In den folgenden Lustren zeigt Tabelle XXI allgemeine Übereinstimmung. Im ganzen schwanken somit Niederschlag und Wasserstand der Seen, Flüsse und Meeresküsten in Schweden, Finland und Deutschland gleichsinnig und ergeben übereinstimmend die in Tabelle XX eingesetzten Perioden[1]. Örtliche Abweichungen liegen vor; aber auch sie gehen ihrerseits von ebensolchen des Niederschlags und der Zufuhr aus[2]. Indem Brückner dies letztere feststellte, hat er erwiesen, dafs das Gefälle von Station zu Station entsprechenden Schwankungen unterliegt (vgl. auch Tab. XIV). Diese letzteren hier zu verfolgen, fehlt der Raum. Einerseits müfste, da der Versuch „mittlere Differenzen“ zwischen Nord- und Süd- oder Ost- und Westküste zu konstruieren, zu fehlerhaften Verallgemeinerungen führt, eine gröfsere Anzahl von Stationen verglichen werden. Anderseits müssen die Wirkung der allgemeinen Luftdruckverhältnisse und endlich die „säkularen“ Vorgänge, die im folgenden Abschnitt behandelt werden, erörtert und eliminiert werden.

Zeigen sich die Klimaschwankungen so deutlich an den Pegeln der Ostsee, so müssen sie auch an den Felsmarken wahrnehmbar sein. Es ist dies auch der Fall trotz aller Versuche, die Einvermessungen dieser Marken auf einen möglichst langjährigen Wasserstand zu beziehen. Wo sie nicht blofs als Verzögerungen, sondern als Unterbrechungen des Sinkens sich äufsern, haben sie nicht selten beigetragen, die betreffende Beobachtung verdächtig zu machen. Es ist auch kein Zufall, dafs sie gerade bei häufigen Einvermessungen nach kurzen Zeiträumen deutlicher werden, während bei längeren Zwischenräumen der Beobachtung der säkulare Vorgang besser hervortritt. Aus Gründen, die noch zu besprechen sind, gedenke ich die Ergebnisse der Felsmarken-Beobachtungen selbständiger Betrachtung an anderer Stelle zu unterziehen. Hier sei nur nach Holmströms Werk[3]) eine

[1]) 1693 f. s. S. 99. — **1754 ff.** Browallius 78 ziemlich beständig hoher Wasserstand 1754; wenn wir Wijkströms Messungen herbeiziehen, also auch in den Nachbarjahren bis etwa 1757.

[2]) Das geht so weit, dafs die Ausnahmen in der Niederschlagsschwankung in Mittel-Schweden in den Schärenhöfen deutlicher werden, als im offenen Meer (Öland, Grönskär). Vgl. aber anderseits die starke Schwankung in Utö mit der geringen in Hangö und Porkkala.

[3]) Als Ergänzungen zu demselben kann ich aufser unbestimmten Angaben nur bei-

kurze Zusammenfassung versucht. An der Skallö-Marke von Kalmar, der bestbeobachteten (s. S. 27 f.), war der Wasserstand 1802 und 1844 jenem der Jahre 1754—60 nahezu gleich (— 0,59 und + 1,49 cm); 1820 lag er 8,91 und 1886 15,74 cm tiefer, 1869 bei niedrigem Wasserstand 3,56 cm über jenem von 1754—60. Das entspricht durchaus den bekannten Thatsachen: mit Ausnahme von 1886 fallen diese Epochen in Zeiten hohen Wasserstandes, unter denen jener von 1866—70 direkt ein Maximum darstellt[1]). Diesem letzteren begegnen wir auch an der berühmten Marke Löfgrundet, wo der Wasserstand 1785—1796, dann 1811 bis 31 oder 34 und 1855—69 steigt oder doch sehr verlangsamt sinkt. In Ratan zeigt sich Steigen des Wassers 1819—22, verlangsamtes Sinken 1774—1785, 1795—1819, 1839—1867 und 1869; vielleicht bedeuten auch die Jahre 1827—1846 steigenden Wasserstand. Die Marken von Marstrand lassen ebenfalls erkennen, dafs 1867 hoher Wasserstand war. Diese vier berühmten Marken als Stichproben. Unterbrechungen des Sinkens zeigt Holmströms Tabelle an der Westküste zwischen **1820** u. **1834** 2, 1834 u. 1847 1 (?), 1842 u. 1870 1, 1847 u. 1867 1, **1867** u. **1870** 5, **1867** u. **1878** 3 mal. In den fettgedruckten Fällen sind dies alle zuverlässigen Beobachtungen. Wir können hieraus die Maxima 1831—1835 und 1876—1880 auch für das Kattegat entnehmen, während von Ende der vierziger Jahre auf Ende der sechziger Jahre (meist 1847—67) Sinken des Wasserstandes vorliegt, das freilich zumeist stark verzögert ist. In der eigentlichen Ostsee fällt uns neben Kalmar (s. oben), wo die Schlofsmauer vielleicht auch ein Steigen zwischen 1820 u. 1834 bezeugt, vor allem die positive Niveau-Verschiebung im Södermanländer Schärenhof von **1847** auf **1867** oder 1868 auf, die man als örtliche Eigentümlichkeit deuten möchte, wenn nicht benachbarte Stationen (Lunbonden, Landsort) in früheren Zeiträumen Sinken, Landsort aber von 1839 auf 1868 Steigen

---

bringen: Bälters Messung in Hudiksvall s. oben S. 19, Dalins Messung in Löfgrundet 1746, C. F. Nordenskiölds und Nils Nordenskiölds (letzterer Act. Fenn. I 477 ff.) Messungen an Riesentöpfen, Ekdahls Angabe über Ratan 1827 (73), Nilssons Messung 1844 an der Gudmundsschäre, jene Chambers (1850, 92) in Löfgrundet und Gräsön 1849, A. Erdmanns Marken (oben S. 88), seine Messung (in den sechziger Jahren) in Löfgrundet und seine Bestimmungen einer alten Uferlinie der Löfstabucht (Bidr. 279 ff.), Rosbergs Angaben für Finland, Petrelius' Daten s. unten S. 473, A., endlich Högboms Untersuchungen in Vesterbottn G. F. F. IX 1887, wovon die Verwertung des Alters der Uferbäume methodisch wichtig ist. Zerstört sind die Marken 1 (Daniel) nach Mitteilung von de Geer und 57 (Kastellholmen) nach Lilienberg 4.

[1]) Stockholm Mittel 1802: 4,44; 1820: 4,12; 1844: 4,15; 1869: 4,10; 1886: 3,82 bzw. mit Korrektion 1869: 4,15; 1886: 3,85.

aufwiesen. Im Stockholmer Schärenhof ist hoher Wasserstand 1878 und 1879 in S. Stäket gegenüber 1855, in Stockholmen gegenüber 1867 bezeugt, hohen Stand um 1840 (wie in Stockholm) zeigt in Svartklubben das Steigen von 1820 auf 1839, in Gräsön von 1839 auf 1847 an; mehrfach äufsern sich aber diese Hochwasserstände nur durch Verzögerung des Sinkens oder garnicht. Im Bottnischen Meer heben sich, wie in Löfgrundet, so auch am Olofsten und Ulfön die Epochen um 1840 und 1867 durch Unterbrechungen und Verlangsamungen des Sinkens hervor, letztere zeigt auch an andern Orten höheren Stand als 1847. Im Bottnischen Busen tritt zu den in Ratan so deutlichen Epochen in Raholmen eine Verzögerung des Sinkens 1750—75 hinzu, was Löfgrundet widerspricht; das dort beobachtete Steigen 1785—95 findet sich in Storrebben, nicht aber in Ratan. So sind hier fast alle Epochen beglaubigt, die aus der Tabelle XX und XXI hervortreten – und die überraschende Fülle von Zeugnissen, welche die Felsmarken für die Schwankungen des Wasserstandes ablegen, wäre gewifs noch gröfser, wenn nicht durch Reduktion auf „berechnete“ Normalwasserstände oder langjährige Mittel vielfach mit Erfolg versucht worden wäre, dieselben zu eliminieren[1]).

Die Ostsee zeigt also dieselben Schwankungen, wie die Seen, aus denen sie gespeist wird; lebhafter erscheinen sie aber an den letzteren, wo keine Ausgleichungen von aufsen her möglich sind, und wo die zugeführten Wassermassen einer relativ geringen Fläche zukommen. Dafs der Gang der Schwankungen an den Seen entschiedener, ihre Amplitude gröfser ist, zeigt uns ein Blick auf die Tabellen XVI und XXI. Für Stockholm beweist es uns der Umstand, dafs die Uppsjö mit den Klimaschwankungen schwankt und ihre Häufigkeit in Niederwasserzeiten am gröfsten ist, dafs das Sinken und Steigen also am Mälar mit stärkerer Intensität erfolgt, als am Meer[2]).

Ich stände am Ende dieses Abschnittes, wäre nicht noch die Frage zu erörtern, ob Schwankungen von gröfserer Dauer, die mehrere

---

[1]) Stafstenen bei Trelleborg (oben S. 40, 46) lag vom Ufer 1749 93,7, 1836 *99,2, 1845 93,7, 1847 95, 1867 97,5, 1871 *99,5 m. (E. Erdmann). Es bleibe dahingestellt, ob auch diese Zahlen den Schwankungen des Meeresniveaus oder Ungenauigkeiten der Messungen zuzuschreiben sind. Die Felsmarken an Binnenseen (s. unten S. 460 ff.) zeigen ebenfalls Spuren der Klimaschwankungen: die Ängsö-Marke und der Aspö-Runenstein zeigen, dafs der Mälar-Stand der dreifsiger Jahre im allgemeinen höher war, als um 1863, erstere auch, dafs ein September-Hochwasser 1752 von einem Mai-Hochwasser 1851 übertroffen wurde, was für die Jahresmittel nichts beweist.

[2]) Lilienberg Tab. 20 S. 68 Mittel der Uppsjö-Häufigkeit: 1845—54 33,3, 1855—64 47,5, 1865—74 39,7, 1875—84: *27,0. Vergl. oben S. 69. —

Brücknersche Vollperioden umfassen, aus den Beobachtungen entgegentreten. Solche Schwankungen sind (abgesehen von Pfaffs 100-jähriger Periode der strengen Winter und der von Köppen vertretenen 123jährigen) bereits wiederholt mehr oder weniger bestimmt vermutet worden — zumeist auf Grund der verschiedenartigen Eisphänomene und Kältewirkungen[1]). Brückner hat S. 85, 317 f. zunächst niedre Stände des Kaspi-Sees im 12. und 19. Jahrhundert, hohe um 900, 1200 und 1730—1814 erkannt, dann auch in den Mitteln der eisfreien Zeit russischer Ströme und der Weinlese-Termine die Zeit von 1730 bzw. 1716 bis 1820 als kaltfeuchte hervorgehoben. Die Weinernte (S. 265) wies überdies 1550—1670 und nach 1780 spätere Termine auf, als 1670—1780. Brückner wies also den Bestand von „Schwankungen von mehr als 100 jähriger Dauer" nach. Dieselben sind mir zunächst aus den Eisbeobachtungen von Westerås entgegengetreten, und ich war überrascht, in Bezug auf Epochen und Dauer zu demselben Ergebnis wie Brückner zu gelangen. Doch möchte ich darauf Gewicht legen, die Zeit 1731—1820 nicht so sehr als solche hoher, sondern als solche steigender Kälte und Feuchtigkeit aufzufassen.

Kehren wir zu Tabelle XVIII u. XXIV zurück, so sehen wir, dafs neben dem Unterschied feuchtkalter und trockenwarmer Halbperioden auch ein solcher in den Mitteln der Vollperioden auftritt. Bis **1791—1820** verspätet sich der Termin des Eisaufganges, dann verfrüht er sich bis auf die Gegenwart[2]); in einzelnen Fällen beginnt hier neuerlich eine Zunahme der Zahl. Doch sind dies Ausnahmen, die auf die geringe Ausprägung der letzten Trockenperiode oder deren Verfrühung in einzelnen Gebieten zurückgehen[3]). In Westerås zeigt sowohl die Kolumne der feuchten, wie jene der trockenen Zeiten und der Vollperioden gleichsinnige Schwankungen; anderwärts bewirkt ein Minimum (frühes Aufgehen) 1821—35 eine Unterbrechung, während in Finland wieder derselbe Zeitraum mitunter (statt 1791—1805) das Maximum (spätesten Termin des Tauens) unter den trockenen Halbperioden

---

[1]) Ehrenheim s. S. 57. Link s. S. 431 Anm. 1. Sonklar, Sitzber. Wiener Akad XXXII, 1858, Simony, Mitt D. u. Ö. Alpenvereins 1884, 51 f. Die letzteren nahmen Schwankungen der Gletscher in gröfseren Zeiträumen an (ausgesprochenstes Minimum im 17. Jhd.?), wie sich solche vielleicht auch aus Schultze, Mitt. D. u. Ö. Alpenvereins 1889, No. 9 und 10 ergeben.

[2]) Mit der Methode, je 27 jährige Mittel für Westerås und Petersburg (1712 bzw. 1718—1821) zu vergleichen, deren 3 einer Vollperiode, die 4. (1766—92) einer kaltfeuchten Halbperiode entspricht, erkannte Ehrenheim 86 f. die Verspätung, ohne ahnen zu können, dafs ihr Ende bereits erreicht war, was ihm ein Vierteljahrhundert später bei seiner Methode nicht hätte entgehen können.

[3]) Hie und da ist sogar das Aufgehen 1856—65 später, als 1866—80!

darstellt. Scharf ausgeprägt in Schweden und in Riga, weniger in Finland[1]), treten uns diese Schwankungen der Vollperioden entgegen. Als Epochen erscheinen *1721—35 und **1806—20** bzw. die sie umschliefsenden Vollperioden, die in Westerås 10, in Riga 5½ Tage differieren. Die extremen Lustren *1731—35 und **1806—10** heben sich noch schärfer — in Westerås durch eine Differenz von einem Monat — von einander ab. Wie die Brücknerschen Schwankungen zunächst durch ihre Epochen sich verrieten, so treten auch bei diesen gröfseren wenigstens die letzten Epochen deutlich hervor. Wir finden im ganzen Ostsee-Gebiet **1806—10** und *1731—35 als Maxima positiver und negativer Abweichung (Riga +13,5 —11,2 Gesamtmittel Finland 1806—10 +11,1 nach Brückner), denen gleichwertige wohl an einzelnen Orten (Riga, Björneborg 1831—35, sonst aber diese Jahre weniger extrem), nicht aber in gleicher Verbreitung entsprechen. Die sehr lückenhafte Reihe von Riga zeigt dann ähnlich stark aus ihrer Umgebung hervortretende Extreme um **1660** (1651—67 4 J. +19,4) und *1567—70 (—6,7).

Diese 4 Epochen liegen rund 80 Jahre von einander; sie fallen abwechselnd in eine kalte und in eine warme Halbperiode, und zwischen ihnen liegen je 2 Vollperioden (s. Tab. XX u. S. 435 ff.), so dafs wir nach den Eisaufgängen die Gesamtlänge der Periode rund auf 5 Brücknersche Vollperioden oder 160 Jahre veranschlagen möchten. Dies bestätigen aber nur zum Teil die lückenhaften Mittel der Zugangstermine[2]) und die verläfslicheren der eisfreien Zeit (Brückner S. 244 ff.). Die Epochen sind hier verschoben (**1726—30** Newa +9,5, *1806—10 baltische Provinzen, Nord-Rufsland, in den andern Reihen in Nachbarlustren, im Gesamtmittel *1811—15 —10,0) und daneben machen sich gleichwertige Extreme (**1736—40** *1821—25 u. s. w.) geltend. Die Mittel der einzelnen Vollperioden an Stationen beiderseits des Baltischen Meeres (Tab. XXV) zeigen uns ebenfalls Schwankungen: Abnahme der eisfreien Zeit bis 1820, dann Zunahme. Die letztere erscheint hier jedoch rascher, als bei der Aufgangszeit die entsprechende Verfrühung, und schlägt rascher in ihr Gegenteil um.

---

[1]) Differenz zwischen 1791—1820 und 1856—80 (Åbo 1821—55) Westerås 7, Riga 4, Kumo 4, Åbo 0 Tage. Mitunter (Helsingfors, Åbo seit 1856) fällt geringe Intensität dieser Schwankungen mit geringer Intensität der Schwankung zwischen trockener und feuchter Periode zusammen, aber nicht immer.

[2]) Nur wenig Reihen gehen über 1866 zurück. Die Halbperioden der Brücknerschen Schwankungen sondern sich scharf. Hugn 1816—20 (4 J.) *322,0, 1821—30 (7 J.) **337,6**, *1856—65 (9 J.) 324,9. Åbo å 1751—60 **333,0**, 1771—85 *322,0 (Gefle å 1791—1805 *321,7, 1806—9 **326,2** ist die einzige Ausnahme).

An den beiden russischen Stationen und in Stockholm scheint sogar ein Gegensatz zu den Klimaschwankungen einzutreten: das offene Wasser ist in der Trockenzeit 1856—65 kürzer, als in der folgenden nassen Zeit. Brückners Gesamtmittel folgt diesem Beispiel ebenfalls. Die Ausnahme ist aber nur eine scheinbare; in Stockholm, wo die letzten Zeiten meist das ganze Jahr eisfrei zeigen, liegen künstliche Eingriffe vor, und in den russischen Ostseeländern sind die Grenzen der letzten Halbperioden der 35 jährigen Schwankungen, wie uns schon die Aufgangszeiten lehrten, etwas verschoben gegen Schweden. Die trockenwarme Zeit tritt dort, sowie in Sibirien und Süd-Rufsland, schwach und früh auf, die feuchte Periode endet früher; in Nord-Rufsland und Nord-Amerika (Hudson) stimmt sie mit Schweden überein, die vorerwähnten Länder bestimmen aber das Gesamtmittel Brückners. Es ist eine Zeit, in der — wie auch die Alpengletscher zeigen — Temperatur- und Niederschlagsschwankungen auseinandergehen. Gruppieren wir anders, so dafs die feuchte Halbperiode 1866—75 umfafst, so verschwindet die Ausnahme ganz oder nahezu. Es wurde dies in Tab. XXV auch versucht. Wir dürfen aber doch wohl nur sagen, dafs die Mittel der eisfreien Zeit in Ost-Europa und Nord-Amerika ähnliche längere Schwankungen zeigen, wie jene des Eisaufgangs, im einzelnen hingegen Abweichungen erkennen lassen[1]).

Zu einem ähnlichen Ergebnis führen uns für das westliche Mittel-Europa die Lustrenmittel der Weinlese-Termine nach Brückner. Auch hier sind die Epochen zum Teil verschoben (*1416—25, **1476—80**, *1556—60, **1671—75**, *1726—30, **1816—20**) und daneben andere gleich- und mehrwertige (1446—50, 1521—25, 1636—40 u. s. w.). Tab. XXVI zeigt uns die Mittelwerte der Brücknerschen Vollperioden und ihrer Hälften in Abweichungen vom Mittel 1816—80, die Begrenzung wurde nach Brückners Originalzahlen S. 261 ff. neu vorgenommen, für 1711—1885 gebe ich daneben auch die Mittel der für die Eisperioden gewonnenen Zeiträume u. zw. an erster Stelle. Die Reihe ist nicht homogen; um 1690 verdeckt ein Sprung die sonst deutlichen Schwankungen, deren Betrag zwischen aufeinanderfolgenden Vollperioden im Mittel 1,3 bzw. 1,9 (seit 1700 1,0 bzw. 1,5) Tage beträgt. Wie zu erwarten, sind diese Schwankungen bei der Weinlese weniger intensiv als beim Eisaufgang. Zeiten früher Lese gruppieren sich um 1416—35, 1521—40[2]), 1646—70, 1711 bis 1725, 1795—1805, 1856—75, solche später Lese um 1456—80, 1541

[1]) Auch die lückenhaften Reihen (Tab. XVIII u. S. 431, Anm. 1) bestätigen den Gegensatz beider Halbperioden und den Wechsel des Betrags in gleichsinnigen Epochen. **1806—20** und *1821—25 treten besonders hervor.

[2]) Über 1540 vgl. Richter S. 17.

bis 1560, 1580—90, 1700, 1756—65, 1806—20. Im allgemeinen ist die Lese früh — gegenüber dem Mittel 1391—1700 (— 3,2) und 1700 bis 1888 (0,0) — in den Vollperioden zwischen 1391 (1406)—1435, 1511—40, 1611—70, 1711—35, 1836—85, spät aber 1436—1510, 1541 bis 1610, 1671—1710, 1736—1835, d. h. in Zeiträumen, deren Länge von 1 bis 4 Vollperioden schwankt. Bei anderer Gruppierung der Halbperioden und wenn wir die Zeiträume nicht nach den Weinernten selbst, sondern nach andern klimatologischen Daten bestimmen, verschieben sich diese Schwankungen ein wenig. Die Periodenlänge stellt sich erheblich kürzer dar, als nach den Eisbeobachtungen vermutet wurde, und ist starkem Wechsel unterworfen. Trotzdem läfst sich die nach jenen vermutete rund 80 jährige Halbperiode auch in den Schwankungen der Weinlese erkennen. Vergleichen wir die Mittel ineinandergreifender Zeiträume, deren Grenze die Epochenlustren jener Schwankungen des Eisaufgangs und die aus ihnen rückschreitend erschlossenen Zeiträume bilden, so dafs wir abwechselnd von einem Maximum der Verfrühung zu einem der Verspätung und von letzterem zum nächsten Maximum jener fortschreiten! Wir erhalten: 1496—1570 (75 J.) —2,9, 1566—1650 (85 J.) —2,8, 1646—1730 (85 J.) —1,9, 1726—1820 (95 J.) +0,6, 1816—85 (70 J.) —0,1.

Die letzte Halbperiode kann als noch nicht voll, aber nahezu abgelaufen angesehen werden. Berücksichtigen wir den Bruch um 1690, der das Mittel 1646—1730 durchsetzt, und scheiden daher dieses aus, so sehen wir beiderseits desselben eine grofse Übereinstimmung dieser Mittel untereinander und mit dem Gesamtmittel. Mit andern Worten: der Vergleich solcher Halbperioden der vermuteten rund 160jährigen Schwankung vermag dieselbe grofsenteils zu eliminieren, während uns die Nebeneinanderstellung der Mittel für rund hundertjährige Zeiträume, sei es, dafs dieselben Vielfache ganzer Brücknerscher Perioden darstellen oder abwechselnd eine trockenwarme und eine feuchtkalte Periode mehr enthalten, eine solche Eliminierung erst nach 1700 zeigt, vorher aber deutlich eine Verfrühung der Lese um einen Tag im 17. Jahrhundert erkennen läfst[1]).

Für die Eis-Termine selbst erlauben uns die Reihen diesen Ver-

---

[1])

1391—1495 (105 J.) —3,7	1391—1495 (105 J.) —3,7	1391—1480 (90 J.) —4,1
1496—1600 (105 J.) —2,6	1496—1580 (85 J.) —2,7	1481—1580 (100 J.) —2,4
1601—1700 (100 J.) **—3,4**	**1581—1675** (95 J.) **—3,6**	**1581—1690** (110 J.) **—3,7**
1701—1790 (90 J.) +0,2	1676—1790 (115 J.) —0,1	1691—1790 (100 J.) —0,5
1791—1888 (98 J.) —0,2	1791—1888 (98 J.) —0,2	1791—1888 (98 J.) —0,2

Bis 1495 liegt aber nur eine Station (Dijon) vor, was den Wert dieser Vergleichung vor 1496 beeinträchtigt.

gleich nur in geringerem Umfange: der Eisaufgang in Westerås, der bei der Nebeneinanderstellung der längsten möglichen Mittel (1712 bis 1800 u. 1801—90) um 3,2 Tage differiert, fällt auf denselben Tag (Diff. 0,2) in den Mitteln 1731—1810 und 1811—90[1]); in Riga ist dasselbe (Diff. 0,06) der Fall zwischen 1731—1810 und 1811—80, während die längsten möglichen Mittel (80 J.) eine Differenz von 2,23 Tagen ergäben. Zwischen 1726—1820 u. 1816—85 (bzw. 80) beträgt die Differenz in Westerås 0,2, in Riga 1,4 Tage für den Eisaufgang, aber in Petersburg 3,3 Tage für die eisfreie Zeit[2]). Wir sehen, dafs die Schwankungen sich eliminieren, wenn wir von jenen markanten Epochen, wie sie 1721 bis 1735 und 1806—20 darstellen, ausgehend nach beiden Seiten zum nächsten gegensätzlichen Extrem schreiten, und dafs sich dies beim Rückwärtsgehen um die vermutete Halbperiode von 80 Jahren an den Weinernten bestätigt. Es wäre vorschnell, hieraus eine Periode von 160 Jahren oder eine solche von fünf Brücknerschen Vollperioden (= 175 Jahren) auch nur als ernstliche Vermutung aufstellen zu wollen. Festgestellt ist aber erstens die Thatsache gröfserer Schwankungen und zweitens einzelne Epochen derselben, an deren Hand sich jene zum Teil wenigstens eliminieren lassen. Damit ist eine Handhabe für die Frage nach einseitigen fortgehenden Klimaveränderungen gewonnen.

Die meteorologischen Beobachtungsreihen erschweren aus den S. 428 ff. erörterten Gründen die Bildung von Mittelwerten für Brücknersche Vollperioden und damit die Untersuchung analoger säkularer Schwankungen. Aus vorläufigen Versuchen möchte ich deren Existenz aber auch in ihnen vermuten. Homogener sind die Beobachtungsreihen der Binnenseen, deren Wasserstand solche Schwankungen ebenfalls beeinflussen müssen. Tab. XXIII veranschaulicht ihre Verhältnisse und jene der Ostsee an den längeren Reihen. Aufser dem Gegensatz der beiden Halbperioden gewahren wir hier auch eine Abnahme der Vollperioden seit 1816, ausgenommen am Hjelmar, dessen Werte zweifelhaft sind; nur in Swinemünde geht diese, ähnlich wie in finländischen Eisreihen, in der Gegenwart in eine geringe Zunahme über. Ältere Daten für den Mälar lassen aber dort dasselbe Sinken seit 1766—90 vermuten, und es fragt sich, ob wir es hier wirklich mit einer Schwankung oder einfach mit der säkularen Abnahme zu thun haben.

---

[1]) nicht aber in anders gelegenen 80 jährigen Mitteln; 1716—95 u. 1796—1875 ergiebt 3,6 Tage. —

[2]) Die lange eisfreie Zeit 1821—25 (s. S. 445) und die Abweichung, die damit verbunden ist, macht sich in Petersburg geltend. 1821—25 oder auch 1811—15 als Grenze vermindert die Differenz auf 1 Tag. Zu bemerken ist, dafs die Reihen in Riga und Petersburg 1880, in Westerås 1885 enden.

Das gleiche Mittel 1826—35 und in der folgenden nassen Halbperiode am Mälar, wie das Sinken in der letzten nassen Periode am Stockholmer Meerespegel scheint für die „säkulare Abnahme“ zu sprechen. Letzteres erweist sich indes als lokal, das erstere rührt vielleicht von einer unglücklichen Begrenzung der verglichenen Zeiträume her. Unser Urteil mufs daher zurückhaltend bleiben; erst nach längeren Beobachtungen wird sich entscheiden lassen, in welchem Mafs die besprochenen gröfseren Schwankungen auch den Wasserstand beeinflussen. Theoretisch ist dies entschieden zu erwarten.

Die Ergebnisse dieses 4. Abschnittes für die folgenden Betrachtrachtungen lassen sich kurz fassen: Skandinavien und seine Gewässer, ebenso die Ostsee, sind den Brücknerschen Klimaschwankungen unterworfen. Örtliche Abweichungen bestehen wie überall, im ganzen aber erfolgen die Schwankungen gleichsinnig an der gesamten Ostsee, wie an den Seen. Von Vollperiode zu Vollperiode aber vollziehen sich weitere Schwankungen in einer gröfseren Periode, die wir nicht näher zu bestimmen wagten, deren Einflufs zu eliminieren uns jedoch zum Teil gelang. Es handelt sich nun darum, diese nur dunkel erkannten und die in alle Einzelheiten verfolgten 35 jährigen Schwankungen aus der Betrachtung des Phänomens auszuscheiden, dem der erste und letzte Abschnitt gewidmet sind: der „säkularen“ Verschiebung der Strandlinie.

Fünfter Abschnitt.

Die einseitige Verschiebung der Strandlinie.

Neben den Schwankungen tritt uns in den Wasserstandstabellen der drei vorhergehenden Abschnitte auch noch — deutlich am Meer, weniger ausgeprägt an den Seen — jenes fortgehende Sinken des Wasserspiegels entgegen, das man aus den im 1. Abschnitt vorgeführten Anzeichen bereits seit Jahrhunderten gemutmafst hat. Die Thatsächlichkeit einer solchen Verschiebung für das Meeresufer zu erweisen, erscheint bei der Augenfälligkeit dieses Vorganges kaum noch erforderlich. Alte Felsmarken bekunden uns eine Höhe des Wasserstandes, welche über den Betrag der Schwankungen zwischen trockenwarmer und feuchtkalter Halbperiode hinausgreifen. Bilden wir zwischen längeren Beobachtungsreihen beiderseits der Ostsee, z. B. zwischen Stockholm und Swinemünde, die Differenzen der Pegelstände von Lustrum zu Lustrum oder von einer Brücknerschen Periode zur andern, so sehen wir eine zunehmende Annäherung beider Reihen, ein Herab-

sinken des Wasserstandes in Schweden zu dem damit verglichenen in Deutschland (s. a. Tab. XIV Jahresmittel). Und an einzelnen Reihen, wie Stockholm, Rönnskär oder Lökö, ist die Abnahme so stark, dafs der Wasserstand einer feuchtkalten Halbperiode jenen der vorangehenden trockenwarmen knapp oder gar nicht erreicht. Wir sehen das Phänomen beschränkt auf die Gestade Schwedens und Finlands, hier aber ist es außer Zweifel gestellt. Die gelegentliche Vermutung F. G. Hahns, dafs vielleicht die Klimaschwankungen im Sinne Brückners irrig die Vorstellung einer solchen einseitigen Verschiebung der Strandlinie hervorgerufen haben mögen, ist nicht haltbar, und wir können uns für die Ostsee sofort der Feststellung ihres Betrages nach Zeit und Ort zuwenden. Damit verknüpft sich die Frage, wie weit zurück sich ein solcher Vorgang verfolgen läfst, und ob demselben etwa eine entgegengesetzte Verschiebung voranging; das will sagen: ob auch er etwa nur eine Phase gröfserer, wahrhaft säkularer Schwankungen, sei es des Landes, sei es des Meeres, darstellt. Nicht so klar ist die gleichfalls vermutete Abnahme der Binnenseen; wir haben erst zu untersuchen, ob eine solche genügend festgestellt ist, und wie sie sich zu den Vorgängen am Meeresufer verhält. Zu beiden Zwecken, für Meer und Seen, ist es zunächst notwendig, Mittel und Wege ausfindig zu machen, um die nachgewiesenen Schwankungen in längeren und kürzeren Perioden aus der Beobachtungsreihe zu eliminieren.

Die Beobachtungen selbst, von welchen im 2. Abschnitt die Rede war, zerfallen, soweit sie den Versuch einer wissenschaftlichen Messung darstellen, in zwei Gruppen: einerseits die Beobachtungen an Wassermarken, vorwiegend in anstehendem Fels, und anderen Fixpunkten, anderseits die Ablesungen an Pegeln und Wasserstandsmessern. Wert und Methode beider Gruppen sind verschieden. An den Felsmarken und Fixpunkten pflegt man zunächst deren Lage über dem augenblicklichen Wasserstand bei ruhigem Wasser (oder nach schätzungsweiser Eliminierung der Windeinflüsse) festzustellen, womit man sich in vielen Fällen freiwillig oder notgedrungen begnügt hat. Die Gefahr einer Irreführung durch die Schwankungen innerhalb des Jahres liegt dabei aber so nahe, dafs man sich bald veranlafst sah, bei neuen Einvermessungen der Marke möglichst dieselbe Jahreszeit, wie bei den früheren, zu wählen. Dies Bestreben wurde durch rein praktische Gründe unterstützt, so dafs die Mehrzahl der Beobachtungen den Monaten Juli bis September angehört. Da jedoch die Jahresschwankung von Ort zu Ort und von Jahr zu Jahr nicht streng gleichförmig verläuft, ist damit wenig gewonnen. Günstiger stellte sich die Sachlage, wenn es möglich war, den Wasserstand des Augenblicks auf das Mittel des betreffenden Sommers oder Gesamtjahres zu reduzieren

— sei es, dafs man diesen nach den Angaben der kundigen Lotsen und Schiffer, sei es, dafs man ihn nach gewissen äufseren Anzeichen (Grasrand, Salzlinien, Algen- oder Moosrand, Grenze der Ufervegetation u. s. w.) zu bestimmen suchte, sei es endlich, dafs man ihn durch fortgesetzte Beobachtung während eines ganzen Jahres genau festlegte (Siljeström Kalmar 1844). Hatte man so die Jahresschwankung eliminiert, so blieben noch immer jene Irrtümer unvermindert, die den Schwankungen von Jahr zu Jahr entspringen. Um diesen zu entgehen, hat schon Wijkström (Handl. 1755, 74) mehrjährige Beobachtungen bei jeder Marke für unumgänglich erklärt und selbst in Kalmar dazu das später von Frigelius befolgte Beispiel gegeben. Dafs dies nicht allerorten durchführbar war, liegt auf der Hand, und man begnügte sich meist, den „mehrjährigen" oder „langjährigen" Mittelwasserstand nach Angabe der Ortskundigen zu Grunde zu legen oder ihn nach dem sogenannten „Tangrand" zu bestimmen, der nach Holmström (21 f., 26 f.) im Kattegatt sehr deutlich ist und sich an einer bestimmten Örtlichkeit in gleichbleibendem Abstand vom Mittelwasser zu halten pflegt. Wo Pegel in der Nähe den Vergleich ermöglichten, war es thunlich, die Einvermessung auf das Mittel bestimmter Jahre oder Jahresgruppen zu beziehen. Welches Mittel aber zu wählen sei, darüber gehen die Ansichten auseinander. Manche (z. B. Description de Sthm. LXVIII für 1862) ersetzen blofs besonders individuell gefärbte Jahresmittel durch das mehrjährige Mittel. A. Erdmann bezieht die Einvermessung auf ein möglichst vieljähriges Mittel, begegnet aber dem Widerspruch Holmströms, dem das Gefühl zu Grunde liegt, dafs sich dann Verschiebungen in kürzeren Zeiträumen der Beobachtung entziehen. Holmström seinerseits sucht den Einflufs des Einzeljahres zu eliminieren, indem er nicht dessen beobachteten, sondern seinen berechneten Mittelwasserstand nach der nächsten Pegelstation zu Grunde legt. So würde sich das Verhältnis der Verschiebung an beiden Örtlichkeiten feststellen lassen, wenn die Berechnung des Wasserstandes in der Pegelstation auf Grundlagen eben desselben Zeitraums vorgenommen wurde, wie die Bestimmungen an der Felsmarke. Wo dies nicht möglich ist — und das ist die Mehrzahl der Fälle —, ist diese auch sonst nicht einwandfreie Methode ganz zu verwerfen. Das beobachtete Mittelwasser einer bestimmten längeren Zeit ist und bleibt die sicherste Grundlage des Vergleichs. Wollen wir die Brücknerschen Schwankungen und alle innerhalb derselben liegenden Variationen eliminieren, so müfsten wir streng genommen alle neuen Marken im Mittelniveau einer Vollperiode anbringen und ihre Einmessungen stets auf ein solches beziehen, was soviel besagt, als dafs die Felsmarken-Beobachtungen fast überall erst heute beginnen

könnten. Es wird daher noch am besten sein, die Messungen auf ein bestimmtes kürzeres Mittel (Jahreszeit, Jahr, Jahresgruppe) zu beziehen und dessen Verhältnis zum Gesamtmittel einer Vollperiode so weit möglich zu bestimmen. Alle diese Operationen sind aber überhaupt nur im näheren Bereich einer Pegelstation durchführbar, sofern wir nicht an der Felsmarke selbst die erforderliche Zeit beobachten wollen; in gröfserer Entfernung von der ersteren wird es schwer sein, die notwendige Gleichzeitigkeit der Wasserstandsbewegungen beider Punkte festzustellen. Wir haben auch gesehen, dafs die Schwankungen von Jahr zu Jahr an den einzelnen Pegeln von einander abweichen. Es liegt kein Grund vor, nicht auch dasselbe für dazwischenliegende Orte anzunehmen, und es ist somit auch der gleiche relative Wert des betreffenden Jahres oder Lustrums an verschiedenen Küstenpunkten nicht in der erforderlichen Weise sichergestellt. Die Anforderungen an Genauigkeit, die wir an die Felsmarken stellen können, sind also bescheiden genug, und es fehlt an Hilfsmitteln, die erkannten Fehlerqnellen zu beseitigen. Dass mit Hilfe der Pegelstationen, des Tangrandes und der kundigen Uferbevölkerung immerhin eine erfolgreiche Kritik bis zu einem gewissen Grad möglich wird, hat Holmströms verdienstliche Arbeit bewiesen. Ich habe versucht, auf Grundlage derselben auch den eben geltend gemachten Gesichtspunkten mehr Rechnung zu tragen; da eine Begründung der daraus hervorgehenden Abweichungen für etwa 100 Felsmarken hier zu sehr ins einzelne führen müfste, verschiebe ich die Veröffentlichung bis zu dem hoffentlich nahe bevorstehenden Augenblick, da durch die angekündigte Arbeit von Petrelius über die Felsmarken Finlands das Material eine wünschenswerte Ergänzung findet. Im folgenden sind Holmströms Zahlen und Ergebnisse zu Grunde gelegt, wie er sie mitteilt; da er die Beobachtungen zumeist auf das Mittel des betreffenden Jahres bezieht, konnten wir die Klimaschwankungen auch an seinen Zahlen erkennen (s. S. 440 ff.) und werden ihnen am besten ausweichen können, indem wir untersuchen, wie sich die negativen Strandververschiebungen zwischen bestimmten Epochen zu einander verhalten.

Vorher wenden wir uns jedoch den Pegelbeobachtungen an Meer und Seen zu. Man hat auf dreierlei Methoden versucht, aus ihnen die Thatsache einer säkularen Veränderung und deren Betrag festzustellen. Eine einfache Übertragung der bei den Felsmarken gewöhnlichen Methode ist das Vorgehen, das Björkman (bei Agardh I, 2, 125) auf die beiden Stockholmer Pegel anwendet. Er vergleicht das Mittel der 5 ersten und 5 letzten Jahre der Beobachtungszeit 1774—1847 miteinander und bestimmt aus ihrer Differenz die „säkulare

Hebung". Eine zweite, bedeutend zuverlässigere Methode besteht darin, dafs man längere Beobachtungsreihen in zwei oder mehrere gleich lange Zeiträume zerlegt und deren Mittel mit einander vergleicht. Je länger diese einzelnen Teilreihen sind, je verschiedener die Länge und die zeitliche Lage vieler in dieser Weise geteilter Reihen erscheint, mit desto gröfserer Sicherheit kann man aus einem übereinstimmenden Verhalten der späteren Abschnitte zu den früheren eine wirkliche einseitige Verschiebung der Verhältnisse folgern. Doch sind in den meisten Fällen, wo man solche Vergleiche anstellte — ich denke an Ehrenheims und Wex' Arbeiten über Klimaveränderungen — die Reihen nicht lang genug, um diesen Anforderungen genügend zu entsprechen. Die dritte Methode, deren Anwendung auf Eis- und Wasserstands-Beobachtungen von Skandinavien ausgeht (G. G. Hällström, A. E. Nordenskiöld), ist diejenige der kleinsten Quadrate. Man sucht mit Hilfe derselben die Wasserstandskurve in eine Gerade zu verwandeln und aus deren Neigung die „säkulare Hebung" zu bestimmen. Alle drei Methoden haben gemein, dafs die Wahl der benutzten Zeiträume nicht gleichgiltig ist. Bonsdorff (No. 1, S. 8) hat hervorgehoben, wie stark Ausschlufs oder Hinzutreten eines oder weniger Jahre das Ergebnis der Berechnung verändern kann. Wir sehen dies in drastischer Weise aus der Tabelle XXVIIIa, welche die verschiedenen aus Pegelbeobachtungen berechneten Werte der säkularen Hebung an Seen und Meer zusammenstellt. Je nach ihrer Lage zu den Epochen der Klimaschwankungen, je nachdem sie überwiegend trockenwarme oder feuchtkalte Jahre umfassen, ergeben die zur Berechnung verwendeten Zeiträume eine gröfsere oder geringere säkulare Hebung.[1]) Um die Klimaschwankungen zu eliminieren, erscheint es als das einfachste, die Mittel ganzer Vollperioden mit einander in Vergleich zu bringen, wie dies in Tabelle XXIII geschah. Dies ist nur für wenige Reihen möglich. Bei kürzeren Reihen mag man versuchen, von einer Epoche der Schwankungen zur nächsten gleichsinnigen zu gehen und die Senkung oder Hebung des Wasserstandes zwischen beiden auf eine der drei oben erwähnten Methoden zu berechnen. Indes bereitet dies Schwierigkeiten, da die Lage der Epochen mitunter zweifelhaft („Spaltung der Maxima oder Minima") ist oder einzelne Phasen der Schwankung von Ort zu Ort verschieden scharf ausgeprägt sind. Dasselbe Hindernis tritt der Methode entgegen, aus dem Vergleich der Zeiträume zwischen gegensinnigen Extremen, also der steigenden und sinkenden Hälfte der Periode die säkulare Veränderung zu bestimmen, die wir oben für längere Perioden

---

[1]) Vgl. hierzu meinen Vortrag 1891 S. 232 ff.

mit Erfolg anwendeten. Ich fand es daher 1891 praktisch, von einer sehr scharf ausgeprägten Epoche nach beiden Seiten gleich weit zu gehen. So wird wenigstens das betreffende Extrem (z. B. das Minimum 1856—60) sicher eliminiert. Aber die notwendige Voraussetzung dazu ist eine grofse Gleichmäfsigkeit der Kurve: die steigende und sinkende Halbperiode müssen gleich lang sein und ihre Kurven ähnlich verlaufen, was nicht allenthalben zutrifft. Und selbst wenn wir auf einen der vorgeführten Wege die Klimaschwankungen Brückners eliminieren können, ist das Ergebnis noch unklar genug, da wir Schwankungen von gröfserer Dauer angedeutet sahen, die über die längsten Beobachtungsreihen der Pegel hinausgehen. Einen zuverlässigen absoluten Betrag der säkularen Niveauveränderung werden uns erst Reihen liefern, die Vielfache der Brücknerschen Periode umfassen und zugleich den Epochen jener längeren Schwankungen Rechnung tragen. Immerhin erlauben uns die vorgeführten Methoden, den Einflufs der Schwankungen auf die Bestimmung der „säkularen Hebung" zu verringern, was sich darin zeigt, dafs der Betrag der letzteren gegen den aus anderen Vergleichszeiten abgeleiteten kleiner wird. Die Tabelle XXVIII b stellt die Verschiebungen zusammen, wie sie sich aus dem Vergleich der Vollperioden nach Tabelle XXIII und wie sie sich aus dem Vergleich von gleich langen ineinandergreifenden Zeiträumen beiderseits des Minimums 1856—60 ergeben. Inbezug auf die ersteren entstanden Schwierigkeiten der Begrenzung durch die örtlichen kleinen Unterschiede der Schwankungen. Ich überzeugte mich aber, dafs das Gesamtbild durch die Wahl der verschiedenen möglichen Gruppen (1820, 1825, 1830 als Grenzjahre genommen) sich nur wenig verschiebt, insbesondere das Verhältnis der Beträge von Station zu Station wenigstens in dem Mafs stabil bleibt, in welchem es die lückenhafte Beschaffenheit der Reihen erwarten läfst. Ein Übelstand von gröfserer Bedeutung ist, dafs in einzelnen Fällen ungleich lange Gruppen von Jahren verglichen werden müssen, was die Bestimmung des „säkularen" Betrages erschwert. Die für die Seenschwankungen gewonnenen 30jährigen Vollperioden 1796—1825, 1826—55 und 1856—85, die wir schon im 3. Abschnitt verwendeten, gewinnen auch von diesem Gesichtspunkt aus erhöhte Verwendbarkeit. Ich legte ferner Gewicht darauf, sowohl Vollperioden, die mit der Niederwasserhälfte beginnen, unter einander zu vergleichen, wie auch solche, in denen die Hochwasserzeit voransteht. Die Übereinstimmung der Ergebnisse ist bemerkenswert. Hingegen führte der Versuch, aus dem Vergleich aufeinanderfolgender gleichsinniger Halbperioden ein Bild zu gewinnen, zu keinem übersichtlichen Ergebnis; das Verhältnis der Hochwasserhälften ändert sich durchaus nicht in gleicher Art wie jenes der Niederwasserhälften. Die

sofort auszusprechenden allgemeinen Ergebnisse der Tabelle lassen sich aber auch diesen Vergleichungen entnehmen. Die Zweckmäfsigkeit der zweiten Methode habe ich schon 1891 erörtert; nur wo das tiefe Minimum sich etwas verschiebt, wie an beiden Stockholmer Pegeln und in Swinemünde, empfiehlt es sich, die ineinandergreifenden Vergleichszeiten entsprechend zu verschieben, oder wenn die beiden Lustren nahezu gleich sind, die trennende Linie zwischen ihnen zu ziehen, also 1831—60 und 1861—90 zu vergleichen. Auch dies geschah in der Tabelle XXVIII b.

Die Ergebnisse dieser Vergleichung konnte ich schon 1891 bestimmt aussprechen.[1]) Die Senkung des Wasserspiegels ist zweifellos an beiden Stockholmer Pegeln und am Wener, wahrscheinlich am Hjelmar, minimal, wenn überhaupt vorhanden, am Wetter und Roxen. Es mufs hervorgehoben werden, dafs Swinemünde und Kronstadt[2]) blofs Schwankungen zeigen, nach denen der Meeresspiegel wieder seine Ruhelage aufsucht, während an den Stationen Schwedens und Finlands schon die kurzen Reihen der Tabelle XXI ein fortgehendes Sinken erkennen lassen. Es ist also 1. an den Meeresküsten eine einseitige Verschiebung nur im Norden der Ostsee und des finnischen Meerbusens nachweisbar und fehlt der Gegenküste.

2. Sie fehlt auch den Binnenseen des Innern, oder bleibt doch weit hinter der Abnahme des Meeres zurück. Das letztere ist sicher auch der Fall an dem einen der beiden Seen mit erheblicher Abnahme, dem Mälar. Die allgemeine, auch von mir 1891 vertretene Ansicht, dafs der Mälar rascher sinke, als benachbarte Meeresteile, ist durch die Korrektion für die Setzung des Schleufsen-Bodens hinfällig geworden, wie unten noch weiter auszuführen bleibt. Hingegen ist am Wener, dessen Senkung wir mit jener benachbarter Meeresteile nicht vergleichen können,[3]) das Sinken rascher als im Stockholmer Schärenhof, wenn wir der Vergleichung Brücknerscher

---

[1]) S. 233 ff. Die dort ausgeführten Berechnungen erfahren eine wesentliche Korrektur nur durch die Einsetzung der Korrektion für die Pegelsenkung in Stockholm, die ich damals noch nicht abzuleiten vermochte. Mit ihrer Anwendung wurde das angebliche Herabsinken des Mälar zum Meer hinfällig.

[2]) Die Vergleichung gleichsinniger Halbperioden zeigt an allen Stationen aufser Stockholm und Sjötorp bald +- bald —-Verschiebungen. In Kronstadt ist das Mittel der Hochwasserzeit 1866—85 9 mm höher, als jenes 1846—55, und 4 mm niedriger, als 1841—55. Auch der Betrag der Differenz ist überall gering im Verhältnis zu Stockholm und Sjötorp; nur am Hjelmar erreicht sie gelegentlich näher kommende Werte.

[3]) 1852—75 war das Sinken in Winga und Stockholm nahezu gleich. (Forssman: 42 und 47 cm im Jahrhundert.)

Vollperioden folgen. Dabei ist aber folgendes zu erwägen: die Schwankungen des Wener verlaufen etwas abweichend von jenen der andern Seen, und wenn wir bei der Wahl der Epochen nicht dem allgemeinen Verhalten der letzteren, sondern jenem des Wener folgen (Tab. XXVIII B), wird ihr Betrag geringer. Charakteristisch ist ferner für Wenern die schwache Ausprägung des Minimums um 1830, der andauernde Hochstand von etwa 1816 bis 1850; nehmen wir Reihen, in welchen dieses abweichende Verhalten ohne Einflufs ist, also jene beiderseits des Minimums 1856—65 (Tab. XXVIII C), so wird der Betrag der Abnahme so gering, wie jener am Hjelmar. Endlich sind wir nicht berechtigt, die Verhältnisse der Station Sjötorp ohne weiteres auf den gesamten Wener zu übertragen; Wenersborg zeigt (Tab. XXIII) ein geringeres Sinken und daher die Differenz der Pegelstände beider Stationen seit 1860 eine Abnahme (Tab. XXVII). Es wäre vorschnell, die letztere auf eine fortgehende Veränderung des Gefälles zwischen beiden Stationen zurückzuführen; es ist auch recht wohl möglich, dafs in der trockenen Halbperiode der östliche See weniger Wasser an den westlichen abgab, dieses zufuhrarme Becken daher relativ niedriger stand, als in der feuchten. Sahen wir doch auch in der Jahresperiode des Meeres die gröfste Ausgleichung der Gefällsverhältnisse zur Zeit der gröfsten Zufuhr eintreten. Um darüber zu entscheiden, müssen wir mindestens noch eine Trockenperiode abwarten. Alle die angeführten Momente berechtigen uns indes zu ernstlichen Zweifeln, ob Wenern wirklich rascher sinkt, als das Meer, oder blofs eine scheinbare Ausnahme darstellt. Die andern Seen bleiben in ihrem Sinken umso stärker hinter dem Meer zurück, je weiter landein sie liegen; im Innern ist ihre Abnahme sogar zweifelhaft. Dieses geringe Sinken der Seen kann nicht die Ursache der augenfälligen Strandverschiebung des Meeres sein; es erklärt sich einfacher als Folge der letzteren und der durch sie bewirkten Tieferlegung der Erosionsbasis.

3. Der Betrag der „säkularen Hebung" erscheint um so geringer, je enger sich die gewählten Termine den Schwankungen des betreffenden Sees anschmiegen. So liefert Hjelmaren für die Termine, welche am Wener die geringste „säkulare Hebung" ergeben, auffallende Extremwerte. Diese Unterschiede in der Lage der Epochen von See zu See oder von Gruppe zu Gruppe[1]) sind auch Ursache, dafs schon

[1]) Mit Rücksicht auf diese örtlichen Unterschiede halte ich folgende für die wahrscheinlichsten absoluten Werte der Strandverschiebung: Mälar 38—44, Hjelmar 14, Wener 12 (? 40—60?), Meer bei Stockholm 41—45 cm (1774—1875 nach Holmström 47 cm) i. Jhd. Für Swinemünde, Wetter und Roxen ist wohl ein geringes Steigen (2—6 cm) anzunehmen.

sehr geringe Verschiebungen der gewählten Vergleichstermine sowohl den absoluten Betrag der Hebung, als auch deren relativen Wert an den einzelnen Seengruppen erheblich verändern. Vergleichen wir z. B. nach Tab. XXVIII die Verschiebungen, welche sich aus 1826—85 (bzw. in den lückenhaften Reihen 1831—85) und aus 1831—90 ergeben, für die einzelnen Stationen, so beträgt die letztere am Mälar das 1,1 fache (109 bzw. 110%), am Stockholmer Meeresspiegel das 1,2 fache (117 bzw. 115%) der ersteren, an Roxen und Wenern aber ist umgekehrt der Betrag für 1831—90 nur das 0,02- bis 0,03 fache desjenigen von 1831—85 (2,0; 2,9%; Wenern inbezug auf 1826—85 2,4), am Wetter reicht diese geringe Verschiebung sogar zu einer Umkehrung des Vorzeichens hin. Vergleichen wir hingegen die Werte der „Hebung", die für aufeinanderfolgende Paare von Vollperioden gewonnen werden, so ändert sich wohl der absolute Betrag, der relative bleibt aber nahezu stabil. Der aus 1816—65 nach Tab. XXVIII A berechnete Betrag der Verschiebung macht am Mälar 1,5 (153%), am Wener 1,4 (143%) des aus 1826—85 berechneten aus, ebenso jener derselben Jahre nach B in Stockholm 1,2 (119%), am Hjelmar 1,2 (116%), am Wener 1,4 (138%) desjenigen aus 1831—85. Das relative Verhalten der einzelnen Seen wird dadurch nur unerheblich verschoben; es bleibt dasselbe in verschiedenen Zeiträumen. Die Veränderung des absoluten Betrags erscheint auch unabhängig von der vermuteten Schwankung der Vollperioden, wenigstens am Mälar, wo die Werte der „säkularen Verschiebung" zu Beginn der Reihe und nicht erst seit 1791—1820 am gröfsten sind. Es geht also nicht an, das Sinken der Seen überhaupt auf derartige Schwankungen zurückzuführen; dagegen ist es durchaus nicht ausgeschlossen, dafs bei demselben künstliche Umgestaltungen der Abflüsse eine Rolle spielen.

Untersuchen wir, seit wann überhaupt ein Sinken der Seen und insbesondere des Mälar beobachtet ist, und welche Grenzen wir seinem Betrag setzen können. Es ist zunächst auffällig, dafs alle bis 1774 zurückgreifenden Berechnungen (s. S. 53 f.), Agardh, Erdmann, Lilienberg, im Gegensatz zu unserem auf 1816—90 beruhenden Ergebnisse zu der Annahme führten, der Mälar sinke rascher als das Meer. Die naheliegende Vermutung, dafs Abflufsveränderungen zu jener Zeit die Ursache davon seien, hat schon A. Erdmann (Öfv. 1847, 285) ausgesprochen. Er fand nämlich, dafs vom Mittel 1774 bis 96 zu jenem 1797—1818 (die Jahre 1780, 1816, 1818 läfst er allerdings als Extremjahre weg) die Differenz beider Wasserspiegel um 5 vt. kleiner geworden, von 1797—1818 auf 1819—46 unverändert geblieben sei. Er meint, die Ursache jener Veränderung rühre von der Reinigung des Abflusses beim Bau der „Nordbrücke" (Norrbro) (1787

bis 97) her, während seither nicht einmal die Anlage des Södertelge-Kanals eine ähnliche Wirkung hatte. Ich möchte darauf hinweisen, dafs die erste dieser Vergleichszeiten einer feuchten Halbperiode, die folgenden einer Vollperiode entsprechen, ferner darauf, dafs vor 1826 und besonders vor 1800 die Lücken beider Reihen nicht zusammenfallen, also die Mittel nicht vergleichbar sind. Etwas besser steht es mit den absoluten Extremen, die am Mälar 1766—95 nur 6 bzw. 12, 1796—1825 nur 8 fehlende Jahrgänge aufweisen, deren Sinken sich also bis dahin zurückverfolgen läfst. Aus ihnen wurde denn auch öfters das Herabsinken des Mälar zum Meer gefolgert. Ing. F. F. 1881, 45 ff. sind Zehnjahrsmittel der Extreme gegeben, aus denen nach der von Björkman (s. S. 451) befolgten Methode ein Sinken der Hochwasser am Mälar um den vierfachen, der Niederwasser um den einfachen Betrag der Meeresabnahme abgeleitet wurde (3,75 gegen 1,05 und 2,10 gegen 2,20 F.). Der Verfasser der Notiz will deshalb aber keine Wasserabnahme annehmen, sondern sucht blofs das Sinken der Hochwasser aus den Wirkungen der Austrocknungsarbeiten und aus Erweiterungen der Abflüsse (besonders des Stallkanals) herzuleiten. Lilienberg (7 f., 18 ff.), der ein Herabsinken des Mälar zum Meer, besonders vor 1825, annimmt, meint hingegen, dafs die Kurven der Extreme jener des Mittelwassers nahezu parallel liefen. Bildet man die Mittel der Extreme für 1796—1825 (lückenhaft), 1826—55, 1856—85 (1766—95 lasse ich weg, weil es keiner Vollperiode entspricht) und ihre Differenzen, sowohl für die unkorrigierten Zahlen, wie mit Korrektion $C_a + C_c$, der die anderen Korrektionen sehr nahe kommen, so erhält man in cm:

	roh			
	Mälar Max.	Mälar Min.	Meer Max.	Meer Min.
Von 1796—1825 auf 1826—55	(19)	(23)	(13)	(17)
„ 1826—1855 „ 1856—85	26	11	11	15
	mit Korrektur			
	Mälar Max.	Mälar Min.	Meer Max.	Meer Min.
Von 1796—1825 auf 1826—55	(19)	(22)	(13)	(17)
„ 1826—1855 „ 1856—85	25	9	12	16

Es sind am Meer die Niederwasserstände, am Mälar die Hochwasserstände, die rascher sinken; während aber am Meer die Differenz beider gering und stabil (4 cm) ist, erhebt sich das Sinken der Hochwasser am Mälar über das Doppelte der Abnahme, welche seine Niederwasser und die Extreme des Meeres erfahren. Diese Regime-Veränderung vollzieht sich seit 1826, während vorher, wenn wir den lückenhaften Mitteln glauben dürfen, beide, Maxima und Minima, am Mälar rascher abnahmen, als am Meer. Die Ursachen dieser Vorgänge möchte ich

mit Erdmann in künstlichen Eingriffen suchen; man sollte erwarten, dafs als Wirkung eine allmähliche Senkung des Sees bis zum Meer herab eintritt. Seit 1826 ist dies aber nicht der Fall; das zeigte uns Tab. XXVIIIb, und wir können die Probe zu dieser Rechnung machen, indem wir die Niveaudifferenz zwischen Mälar und Meer[1]) für einzelne Perioden berechnen. Die lebhaften Schwankungen dieser letzteren folgen jenen des Mälar, was zu erwarten ist, da dieser eine gröfsere Jahresperiode hat und den Klimaschwankungen lebhafter folgt, als das Meer. Hohe Wasserstände bedeuten also zugleich eine grofse relative Höhenlage des Mälar. Bilden wir aber die Mittel für Vollperioden der Klimaschwankungen, so sehen wir keine Veränderung von Belang. Wir erhalten zwischen 1831—60 und 1861—90 Verschiebungen von (unkorrr.) +4, (nC_a) +1 (nC_b) +3 mm; von 1826—55 auf 1856 bis 85 —10, +8 und +10, von 1831—60 auf 1856-85 —4, +9, +13, und von 1826—60 auf 1856—90 —2, +6, +13 mm; also eher eine Zunahme als eine Abnahme der Differenz. Dafs das Sinken des Mälar hinter jenem des Meeres zurückbleibt — und nicht, wie Lilienberg annahm, um 22, wie ich 1891 meinte, um 10 cm i. Jhd. voraneilt — bestätigt auch das Verhalten der Uppsjö (nach Lilienberg Tab. 20), die für die Jahre 1826—60 (31 J.) und 1861—89 (29 J.) die gleiche Häufigkeit (34,2 bzw. 34,1 Tage) zeigt. Für kürzere Zeiträume mag indes das Umgekehrte eintreten, da der See die Klimaschwankungen lebhafter mitmacht, als das Meer; während eines Minimums mag er thatsächlich nahe an den Meeresspiegel herabsinken, das folgende Maximum aber wird sein relatives Niveau umsomehr erhöhen, und es wird so verständlich, dafs trotz der vorgeführten Sachlage Klagen über eine angebliche Aufstauung des Sees immer wieder laut werden. Wie

[1]) Die älteren Autoren beziffern sie recht verschieden: Celsius 48 und Browallius 243 setzen das Niveau beider Wasserflächen gleich, letzterer schliefst sogar noch den Spiegel des Fyris-Flusses bei Upsala ein. Von den rohen Messungen der nächsten Zeit ergab die Collins (Bråviken-Viken-Arboga; die Diff. Arboga-Meer nicht gemessen) 1754 etwa 6,44 F. (1,91 m) (Handl. 1755, 308) für den innersten Teil des Mälar. Die drei Messungen des Marelius 1769 und 1770 (S. 7 ff.) zu verschiedener Jahreszeit ergaben etwa 1¾ F., 4 F. und 3 F. (0,52; 1,19; 0,89 m) in Stockholm, Fischerström (68) und Forssell (bei Agardh I2, 109) beziffern die Differenz in Stockholm mit 6 F. (1,78 m), Nordenankar 13 und ebenso Lyell p. 9 und 11 bei Mittelwasser mit 3 F. (0,89 m). Agardh a. a. O. sagt, nach Hellström betrage sie 1½, nach den meisten neueren 2 F. (0,45 und 0,59 m). Erdmann (Bidr. 5) beziffert sie mit 1 F. (0,30 m) auf Grund der Beobachtungen 1825 bis 1860; diese Angabe ist dann (z. B. Indebeton 107) landläufig geworden. Knös 113 bezeichnet 1 F. als Differenz der Niederwasserstände; Descr. de Sthm. lxv. giebt genauer 1,04 F. Vgl. S. 398 A. 2.

anderwärts der Konstanzer Rheinbrücke oder den Genfer Wasserwerken, wird hier seit 1851 und seinem Hochwasser der „neuen Schleuse" auf das Kerbholz gesetzt, was die Klimaschwankungen vorübergehend bewirkten. Graf Sparre als Hauptanwalt der Aufstauungsbesorgnisse hat die Baubehörden von Staat und Stadt zu stets neuen Unternehmungen veranlafst, denen wir — ähnlich wie dem Waadtländer Prozefs Forels „Limnimetrie" — die Arbeiten von Ericsson, Nerman, Knös, Klein, Lilienberg danken, während vom geologischen und historischen Standpunkt schon vorher Männer wie A. Erdmann und Styffe der Frage des Mälar-Abflusses näher getreten waren. Ich mufs mich mit einer ganz knappen Wiedergabe der ausführlichen Studie Lilienbergs begnügen, die eine förmliche Geschichte der Mälar-Ausflüsse enthält. In Betracht kommen Änderungen der Abflufsprofile (Mühlen-, Schleusen-, Brückenbauten, Baggerungen u. s. w.), dann solche in den Bestimmungen über Öffnen und Schliefsen der „Flutluken". Der Bau der Norrbro 1787—97 und die vorangehenden und folgenden Reinigungen des Norrström, die mit den Hochwasserzeiten um 1780 und gegen 1820 zusammenhängen, haben nach Lilienbergs Mitteilungen S. 44 f. (vgl. 53 und 55) nicht zum wenigsten durch Verstärkung der Erosion eine Senkung des Wasserspiegels herbeigeführt. Der Bau der neuen Schleuse 1846—50 und später der Wasa-Brücke hingegen scheint eine Aufstauung des Wasserstandes nicht bewirkt zu haben. Die Breite der freien Abflufsprofile nahm allerdings von 1527—1647 um 12,5, von da auf 1773 um 12,8, 1773—1877 um 6,8 m ab. Die Areale aber waren nach Knös 1877 um 237 □F. gröfser als 1773, wenn man einen Wasserstand von 16,33 F. zu Grunde legt, nach Lilienberg S. 54 nur um 154 □F. (13,57 qm). Aus den Berechnungen für verschiedene Wasserstände geht gegen 1773 eine Abnahme bei nie mehr erreichten Hochwasserständen (bei 5,94 m um 9 qm), dagegen sonst eine starke Vergröfserung hervor (bei 4,75 m um 31, bei 3,86 m um 37 qm). Indem Lilienberg Hoch-, Mittel- und Niederwasser für die Perioden 1773—1800, 1800—25, 1825—59, 1859—84 berechnet und ihre Abflufs-Areale bestimmt, ergiebt sich, dafs das Areal für die Hochwasser abnimmt, jenes für Mittelwasser zunächst ab-, dann etwas zunahm, die für Niederwasser schwanken (Max. 1800—25, Min. 1825 bis 59); die Geschwindigkeiten nehmen, wie Lilienberg meint, infolge des verminderten Gefälles ab. Eine Berechnung der abfliefsenden Wassermengen aus den Wasserständen, Arealen und Geschwindigkeiten ergiebt aber für 1800—25 die gröfste, für 1825—59 die kleinste Abflufsmenge. Die starke Erosion gerade der letzten Zeiten kommt dazu und läfst uns verstehen, dafs Mälaren selbst in der letzten feuchten Zeit so bedeutend abnahm. Dafs gerade die Niederwasserprofile zunehmen,

widerspricht unserer vorhin erwähnten Beobachtung nicht, der zufolge die Maxima am raschesten sinken. Denn einerseits verhindert die Erweiterung der Niederwasserprofile das Zustandekommen stärkerer Hochwasser, anderseits greifen die Flutluken ein. Während 1812 der Wasserstand von 5,05 m als Bedingung ihrer Öffnung festgesetzt ward, der 1780 als Mittelwasser galt (nach andern sogar erst 5,49 m), wurde beim Bau der neuen Schleuse für die (um 8 qm ?) erweiterten Abzugsrinnen ein Wasserstand von 4,90 im Sommer und Frühling, 4,60 m im Herbst und Winter hierzu für hinreichend erklärt. Ja (Årsber. 1881, 98) ausnahmsweise wurden schon bei 4,31 m die Luken geöffnet. Nach all den angeführten Daten ist es nicht unwahrscheinlich, daſs eine Erleichterung der Abfluſsverhältnisse durch die wechselnden künstlichen Eingriffe die heutige „Abnahme" das Mälar verstärkt. Man kann schon heute bis zu einem gewissen Grade von einem „regulierten" See sprechen und die volle Durchführung einer Regulierung, wodurch weitere Beobachtungen der „Wasserabnahme" behindert werden, ist wohl eine Frage nächster Zeiten. Wichtiger ist uns das Ergebnis, daſs, wie erwartet, das rasche Sinken des Mälar am Beginn unserer Beobachtungsperiode einer künstlichen Freimachung des Abflusses entsprach.[1]) Ist so erklärt, wie vorübergehend die Wasserabnahme jene am Meer erreichen konnte, so verstehen wir um so besser, daſs nach Herstellung eines gewissen Gleichgewichts auch der Mälar in seiner Abnahme lediglich der sinkenden Erosionsbasis folgt.

Eine Abnahme des Mälar war selbstverständlich bereits im Gange, ehe jene auſserordentlichen Verhältnisse so fördernd auf ihren Betrag einwirkten. Das bezeugen uns Felsmarken und alte Bauwerke. Der Runenstein bei Lagnö auf der Insel Aspö, dessen Entstehungszeit nicht sichergestellt ist, wurde und wird als alte Wassermarke aufgefaſst.[2]) 1694 fand ihn Peringskiöld noch von Wasser umflossen, was zu Ekholms Zeit nicht mehr der Fall war. Letzterer berichtet (Asp. 6,26), daſs Benzelius bald nach Peringskiöld den Stein 6 Ellen (3,56 m) über Hochwasser, Dalin 1747 7½ Ellen (4,45 m) über Mittel-

[1]) Diese kann dadurch, daſs sie verschiedene Wasserstände in verschiedenem Maſse traf, auch die Verschiebungen der Jahresperiode beeinfluſst haben, von denen S. 411 ff. die Rede war.

[2]) S. oben S. 51 f. Benzelius las: „Hieher gieng das Wasser in meiner Zeit", Ekholm (Aspö 19): „Slode lieſs machen diese Fuſsspur an die Stelle, wo der Tuff (alfen) beginnt und wo das Wasser verdunstet (vermindert) war." Heute liest man (Liljegren Runlära 129 bei Lilienberg 12): „Gislög lieſs machen dieses Denkmal nach Thord, und Sloti lieſs machen Sand (eine Weg- oder Brückenanlage) hierher im Moraste, wie bestimmt war, und als hier Wasser war." Ekholms Zeitbestimmung (um 1330) entbehrt aller Sicherheit.

wasser fand; Björners Angabe stimme bis auf ½ Elle mit Dalins Messung, „welche Messungen jedoch nicht sehr genau gewesen sein dürften und nicht zu derselben Jahreszeit, woher der Unterschied kommt". Ekholm folgert aus ihnen die Richtigkeit des „Dalinschen Mafses" (gut 4 F., also rund 1,2 m i. Jhd.) Indebeton 1877 giebt für die Höhe des Striches an dem Runenstein „16½ F. oder 5 m" (genauer 4,9 m) an, während nach S. G. U. (Blatt Ängsö 13 ff.) 1864 der niederste Teil der Zeichnung schon 16,4 F. über dem Mittelwasser des Aspö-Beckens lag.[1]) Ist das richtig, so betrug die Abnahme zwischen 1747 und etwa 1864 42—45 cm, die säkulare Abnahme also 36—38 cm, seit Benzelius aber betrüge die letztere fast 77 cm. Nach Berzelius' Berichten XIV (1835) 388 lag das Wasser 9¼ Ellen (5,54 m) unter dem niedersten Strich der Inschrift, also niedriger als 1864 und 1877. Stellen wir diese Angabe zu 1830, so bekommen wir eine säkulare Veränderung von rund 1½ m seit Benzelius und Dalin, und ein Steigen des Wassers von 1830—1860 um nahezu 70 cm in etwa 30 J. Es zeigt diese Angabe aber wohl nur die Intensität des Minimums der Wasserstände um 1830. Hingegen stimmt die „Hebung" 1747—1864 recht gut mit den von uns ermittelten Werten, und es ist ersichtlich, dafs sie vorher gröfser war, wenn auch der Betrag unsicher bleibt. Dafs in den feuchtkalten Jahren nach 1864 eine erhebliche Veränderung nicht statthatte, erscheint uns nicht verwunderlich. Eine andere Wassermarke, die von Stamdal auf Ängsö (Abbildung S. G. U. Ängsö 14, Lilienberg 5, bei letzterem der linke Teil zu hoch), giebt den Wasserstand des 4. September 1752 und den höheren des 23. Mai 1851. Die Differenz beider ist 267 mm (22 cm bei Indebeton 107, Druckfehler für 27 ?). Beides sind wohl ungewöhnliche Hochwasserstände, obwohl Fischerström (330 n.) bei seinem Hinweis auf die ältere Marke dies nicht ausdrücklich sagt. 1863 lag (S. G. U. Ängsö 14) die jüngere 4,4 F. = 131 cm, die ältere 3,5 F. = 104 cm über dem Wasserspiegel.[2]) 1825 bis 33 mafs Ridderstolpe (Berzelius Ber. XIV 387 f.) in jedem September die Höhe der älteren Marke, über dem Mälar und fand sie im Mittel 39 Zoll = 116 cm über demselben. Berzelius (388), der das Mittel mit 38 Zoll bestimmt, hält diesen Betrag für zu grofs, da die Marke ein extremes Hochwasser bezeichne und die Senkung der Ost-

[1]) Erdmanns Angabe Bidrag 288 (1868): 17 F. ist wohl nur Abrundung dieser Messung.

[2]) Hieraus berechnet Lilienberg 5 ihre Höhe über Stockholms Nullpunkt, allerdings in der ungenauen Voraussetzung Erdmanns, das Ängsö-Becken liege 2 F. ü. d. M. 3,5 F. + 2 F + 13,88 F. (= Mittelwasser Meer 1825—60) ergiebt 19,38 F. = 5,75 m, wofür oben in Tab. 1 durch Druckfehler 5,35 steht. Die höchsten September-Stände erreichten 1782 17,70 und 1816 17,80 F. in Stockholm.

see nur 3,6 F. i. Jhd. betrage. Nehmen wir daher statt des Mittels die niedrigste der 9 Messungen (1833), so erhalten wir 99 cm. Die säkulare Veränderung im September von 1752—1830 betrüge also 149, bis 1833 als Minimalwert 122 cm, was mit dem Runenstein von Aspö gut übereinstimmt; von 1830—63 wäre ein Sinken um 5 bzw. Steigen um 12 cm (säkular —15 oder +36) eingetreten, das wir ebenfalls als Beweis für die Klimaschwankungen ansehen dürfen. Von 1752—1863 betrüge die Abnahme 94 cm i. Jhd., also erheblich mehr, wie auf Aspö in nahezu derselben Zeit, was wohl für die Ansicht des Berzelius spricht. Da wir nicht wissen, ob die Einmessung 1863 ebenfalls im September geschah, kann man aus dieser Reihe nur das Sinken der Hochwasserstände zwischen 1752 und 1830 als genauer bestimmt ansehen. Ein Sinken des Sees seit Mitte des 18. Jahrhunderts wird uns jedoch durch beide Marken gewifs. Aus alten Bauwerken hat man die Maximalgrenze des Sinkens für verschiedene Zeiten festzustellen versucht. Mit Sicherheit geht dies nur, wo der Bau auf festem Felsgrund erfolgte. Ich führe folgende Daten an: In Stockholm sind nach Lyell 11 durch das Sinken des Mälar die Pfähle, auf denen einzelne Häuser ruhen, frei geworden und angefault; am Meer sei nichts ähnliches der Fall. Letzteres behauptet indes Johnston, und ausführliche Angaben Ekdahls (32 ff.) bestätigen es: Häuser, die wenig über 300 Jahre alt seien, weisen durch ihre Pfahlgrundlagen auf einen 5 F. (1,48 m) höheren Stand beider Wasserspiegel hin; in kaum 1 Jahrhundert (60—70 Jahre) kamen die Kaipfähle der neuen Brücke Norrbro über 1 F. weit hervor, und endlich stürzte der Kai ein („vor 7 Jahren"; 1858?) Viele Häuser mufsten abgerissen werden, um nicht einzustürzen. Aus diesen Angaben erhalten wir eine säkulare Veränderung bis zu 49 cm, was dem Aspö-Stein und unserer Tab. XXVIII ziemlich genau entspricht. Viel genannt ist der Grips-Flügel im Schlofs Gripsholm. Berzelius Ber. XIV 388 f. meint, er sei Anfang des 13. Jahrhunderts erbaut; er liefs die Basis einmessen, und man fand sie 15 F. 4 t. (4,57 m) ü. d. S. Die daraus hervorgehende Abnahme von 91 cm i. Jhd. erschien Berzelius zu grofs, er bezweifelt, dafs der Bau im Mälar-Niveau errichtet sei. Lilienberg, der S. 10 ff. und Tab. 22 die Angaben Erdmanns (Bidr. 288 ff.), der geologischen Aufnahme u. a. zusammenstellt, nimmt hingegen an, dafs dies bei mittelalterlichen Schlössern die Regel war. Der Gripstorn (Grips-Turm) ist nicht lange vor 1380 erbaut und lag 1888 4,75 m ü. d. M., 4,65 m. ü. d. Mälar, der südöstliche Turm, 1540 von Gustav Wasa umgebaut, aber 2,226 m über dem Seespiegel des Jahres 1863. Letzteres ergiebt eine säkulare Abnahme von 689 mm, der 1270 erbaute, 4,75 m ü. d. M. liegende Teil von Schlofs Köpingshus eine solche von 665 mm. Die 1440 angelegte Mauer am

Almarestäk in 3,56 m Meereshöhe ergiebt den Betrag von 787 mm; andere Bauten von weniger sicherem Alter liegen 3 bis 9 m, mehrere Runensteine 3,26 bis 4,45 m ü. d. S. Da aber bei den letzteren eine Verlegung nicht ausgeschlossen ist, kann nur die *„ättehöga"* bei Sko kyrka und die Runen-Inschrift im Felsen von Sundby als mafsgebend angesehen werden; die erstere liegt 3,86, letztere 4,16 m ü. d. S.; sie sind älter als der Runenstein von Aspö, und es ist durchaus nicht notwendig, dafs sie im Mälar-Niveau angelegt wurden. Dadurch wird die Höhe, die der See überhaupt in historischer Zeit erreicht haben kann, auf 4 m begrenzt. Die erwähnten Bauwerke wurden also keineswegs alle im Mälar-Niveau errichtet; auch der Aspö-Runstein dürfte nur die Ausdehnung, nicht die Höhe des Wassers bezeichnen, aufser wir wollten annehmen, dafs dasselbe bis zum 13. Jahrhundert etwa gestiegen, dann erst wieder gefallen sei, worauf sonst nichts hindeutet. Wenn die für kürzere Zeiträume (seit 1440, 1450, 1752 berechnete Abnahme von 70 cm und mehr in der That beglaubigt erscheinen mag [1]), so, kann sie nicht lange gedauert haben, und der Betrag mufs vorher wie nachher geringer gewesen sein, wenn nicht sogar Stabilität oder Steigen des Wasserspiegels herrschte. In jedem Fall ist die Verschiebung während der gesamten historischen Zeit eine sehr geringe, und es mufs zweifelhaft bleiben, ob sie eine unmittelbare Fortsetzung der Vorgänge in geologischer Zeit darstellt. Erdmann nahm dies an; so sollte die Aufdämmung des Galten und Arboga-Flusses um 15 F., die durch *åsar* entstand, nach Ortsnamen noch in die historische Zeit hineingreifen. Doch ist dies zweifelhaft genug. Wahrscheinlich ist vielmehr das Sinken des Mälar jung, erreichte ein Maximum infolge der besprochenen Ausflufs-Umgestaltungen im vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts und nimmt seither wieder ab. Dafs das Gefälle gegen das Meer eher gröfser als geringer geworden ist, geht daraus mit Gewifsheit hervor, dafs noch in historischer Zeit der Norrström leidlich schiffbar war [2]).

---

[1]) Auf die Versuche, aus alten Schifffahrtsstrafsen, Wasserarmen u. s. w. Hebungsbeträge zu berechnen (vgl. Erdmann Bidr. *passim*, Lilienberg 8 ff., S. G. U. Bl. Stockholm, Ängsö) gehe ich nicht ein. Eine der sichersten Bestimmungen dieser Art, bei Grönsö, an der Segelfahrt nach Enköping, ergiebt für das letzte Jahrhundert 0,59 m (Bl. Ängsö 15, Lilienberg 9). Ein 1331 noch bestehender, heute trockener Arm der Fyriså liegt an seiner tiefsten Stelle 4,16 m ü. d. S. Da er fahrbar war, berechnet Erdmann (Bidr.) daraus einen höheren Stand des äufsersten Mälar bei Stockholm um 11—12, des Meeres um 9—10 F. Das ergäbe für den See eine Abnahme von 60 - 67 cm im Jahrhundert.

[2]) Z. B. Lilienberg 27 und 52. Aus der S. 15 besprochenen Olaf-Sage weitgehende Folgerungen abzuleiten, mufs ich andern überlassen.

Für die andern Seen sind mir historische Angaben von gleichem Wert nicht zugänglich geworden[1]); dafs eine allgemeine Abnahme derselben, die in geologische Zeit zurückgreift, nicht nachweisbar ist, glaube ich aber darlegen zu können. Von den angeblichen Beweisen einer solchen war S. 16 ff., 50 ff. die Rede. Alte Uferlinien treten bei Rudbeck, Swedenborg, Hallman, Kalm (s. o. S. 51 Anm. 2), Tilas Handl. 1742, 16 f., Browallius, Runeberg in Erörterung. Als wirkliche *„sete“* ist wohl nur die von Linné beobachtete Strandlinie am Grufvelsjö von Bedeutung, auf welche Nathorst neuerlich (G. F. F. 1890 S. 30 ff.) hingewiesen hat. Auch Bedemar (s. S. 53 Anm. und Hansen Strandl.-stud. 267), sowie Hørbye 1855 (s. Hansen 266) haben Strandlinien oder Terrassen an Seen, wie Mjösen, Fæmun, Feragen wahrgenommen und auf deren einstigen höheren Wasserstand zurückgeführt. Die Mehrzahl der Beobachter, welche *„inlandsseter“* wahrnahmen (Hansen 264 ff.), erklärten dieselben jedoch aus allgemeineren Ursachen, und Högboms nnd Hansens Untersuchungen erwiesen sie zum grofsen Teil als Bildungen eisbegrenzter Stauseen, die mit unserem Problem nichts zu thun haben.[2]) Anders ist es mit jenen Fällen, auf welche de Geer jüngst die Aufmerksamkeit gelenkt hat (G. F. F. 1893, 378 ff.). Es sind dies Terrassen an Seen, welche an verschiedenen Enden ungleichmäfsig gehoben wurden und je nach der Lage ihres Abflusses am gehobenen oder nicht gehobenen Ende eine Aufstauung oder eine Entleerung im Sinne Johnstons erfuhren.[3]) Das letztere war nach de Geer der Fall an den Gebirgsseen von Småland, Wenern (etwa 13 m) und Øieren, das erstere erweist er für Stora Lee (9 m) und vermutet es für Wettern (10 m), von welchem Nathorst (mündliche Mitteilung 1890) aus dem von ihm beschriebenen Kalktuff bei Vadstena folgert, dafs er seit der Zeit arktischer Flora kein erhebliches Sinken erfahren habe. Es mufs von Fall zu Fall festgestellt werden, welche der beiden erwähnten Erklärungsweisen die richtige ist, und wo jene de Geers zutrifft, kann durch Nivellierungen, wie er sie S. 382 vorschlägt, auch für die Zukunft festgestellt werden, ob sich der Prozefs als ein fortgehender oder als ein bereits am Beginn der geologischen Gegenwart abgeschlossener darstellt. Darüber läfst uns unsere bisherige Kunde noch ziemlich im Dunkeln. Sehen wir von der Tieferlegung der Seen durch die Erosion ab (die

---

[1]) Browallius (vgl. Ferner 30) folgert aus dem „uralten Schlofs Edsborg“ bei Trollhättan die Konstanz des Wener-Standes.

[2]) S. auch Svenonius G. F. F. IX 1887, 13 f. und seine Strandlinie am Meer bei Sundsvall G. F. F. V 1880/81, 44 ff.

[3]) Johnston führt unter summarisch aufgezählten Beispielen auch „Cronstad“ (Karlstad ?) am Wener auf. S. 40.

nach de Geer am St. Lee seit seinem Hervortreten über den Meeresspiegel nur 3 m beträgt, unter günstigen Verhältnissen aber weit gröfser sein kann), so scheint der Wasserstand derselben in geologischer Gegenwart sich kaum verändert zu haben.

Hansen (Brief vom 12. April 1893) fand die Helleristninger (Felsenzeichnungen) der Bronzezeit, die am Meer eine Strandverschiebung bis zu 25 m erweisen, an Seen wie Tyrifjord und Totakvand in etwa der Höhe, in der sie heute vom See aus gemacht werden könnten (bzw. so, „dafs eine positive Verschiebung von mehr als 0,5 m nach ihrer Ausführung ausgeschlossen und eine negative sehr unwahrscheinlich ist"). In dem teilweise trockengelegten Lesjevand fand er kleine Cañons erodiert, in denen zwei unbedeutende Torflagen begegnen. Diese zeigen, dafs der See während der letzten geologischen Zeit zweimal trockengelegt war. Aber auch aus ihnen schliefst Hansen, dafs von einer progressiven Entwässerung nicht die Rede sein kann.

Bemerkenswert sind die von Gumælius (und Laurell II 3, Ymer 273 f.) beschriebenen Ergebnisse der Blofslegung des Hjelmar-Abflusses bei Hyndevad. Der Boden desselben lag ursprünglich etwa 6 Fufs tiefer und wurde allmählich um diesen Betrag erhöht, wobei in erster Linie durch die (beim Wasserfall zerbrechenden) Eisschollen verfrachtete Steine, dann Schneckenbänke und künstliche Aufstauungen (Pfahlreihe nahe dem ursprünglichen Boden) wirksam waren. Prähistorische Funde zeigen, dafs dieser Prozefs in der Bronzezeit begann, während Eisenzeitreste nur in den oberen Schichten sich finden; man meint, gestützt auf Urkunden des 14. Jahrhunderts (Djurklou bei Gumælius), dafs der Strom während dieser ganzen Zeit befahren wurde, was sich indes ohne die Annahme von Trageplätzen schwer vorstellen läfst. Man versuchte ihn übrigens noch 1596—1610 durch einen Kanal schiffbar zu machen. Welcher Anteil dieser Arbeit und zahlreichen sonst erwähnten Dämmen und Mühlwerken an dem Steigen des Sees zukommt, wage ich nicht zu ermessen. Gumælius folgert aus der Beschaffenheit des ursprünglichen Bettes und aus der Wechsellagerung von Land- und Süfswasserbildungen auf Inseln des Sees, dafs zu jenen früheren Zeiten der Wasserstand heftigen Schwankungen unterworfen war, deren einzelne länger andauern mochten.[1])

Eine aus geologischer Zeit her fortwirkende allgemeine Strandverschiebung läfst sich also für keinen dieser Seen erweisen, eine fort-

[1]) Laurell weist auch auf Baumstrünke in heute überschwemmtem Gebiet als Beweis der Hebung des Wasserspiegels hin. Wenn Hillebrandsson 1786 S. 6 f. umgekehrt eine Abnahme des Sees folgert, so fufst er wesentlich auf blofsen Verlandungserscheinungen (vgl. ebendort 18).

gehende Deformation im Sinne Johnstons und de Geers lassen uns die Beobachtungen nicht erkennen, auch wenn sie vorhanden ist. Insbesondere Wenern wäre der Ort, um darauf hinzielende Beobachtungen anzustellen. Für uns aber handelt es sich zunächst um eine gleichsinnige, allgemeine Verschiebung, wie sie aus klimatischen Veränderungen hervorgehen kann. Eine solche ist weder für die historische Gegenwart, noch für die Vorzeit erwiesen. Was wir am Mälar und anderen Seen gewahren, erklärt sich vielmehr zwanglos als Folgewirkung einer Strandverschiebung der Meeresküste. Trotzdem erscheint es notwendig, zu erfahren, ob die Beobachtungen der Gegenwart klimatische Veränderungen aufweisen, die jene Verschiebungen begünstigen oder selbst herbeiführen können.

Man hat widerholt das Bestehen solcher Klimaänderungen behauptet (s. oben S. 54ff). Baers Ansicht (46), daſs in Nord-Europa seit der Tertiärzeit eine fortgehende Wärmeabnahme sich vollzog, ist durch die geologischen Forschungen hinfällig geworden. Der systematische Versuch Ehrenheims, eine Temperaturabnahme und Regenzunahme zu erweisen, scheiterte an dem Mangel längerer Reihen; er beruht wesentlich auf der Normalperiode 1786—1822, die wir als zunehmend kalte und feuchte Zeit erwiesen haben. Wo sie weiter ausgriffen, hat schon Schouws Kritik durch das halbzufällige Einsetzen von Vergleichsterminen, die mit Brücknerschen Schwankungen nahezu zusammentreffen, Ehrenheims Schlüsse widerlegt.[1]) Wenn man später, wie die Descr. de Sth. LXVII und Lilienberg 17, die Abnahme der Niederschläge als allgemein übliche Ansicht bezeichnete, so erlaubten die vorliegenden Reihen den betreffenden Berichterstattern doch nur eine bedingte Zustimmung zu derselben. Eine Veränderung der Temperatur hat z. B. für Stockholm Öfverbom, Handl. 1808, 294 ff., entschieden bestritten. Aus den Gründen, die S. 428 ff. entwickelt wurden, vor allem den Lücken und Brüchen der Reihen, ist uns noch heute eine Entscheidung fast unmöglich. Eine homogene Reihe 1826 bis 85 bietet uns nur Stockholm und mit kleineren Lücken Upsala für die Niederschläge. Wir erhalten für:

	Sth.	Ups.	Kopenhagen[2])	Schweden[2])
1826—55	383,1 mm	(529,0) mm	+ 2,8 %	— 2,2 %
1856—85	424,7	536,3	— 0,3	— 1,3
1831—60	400,3	(539,8)	— 0,5	— 2,7
1856—85	424,7	536,3	— 0,3	— 1,3

[1]) Z. B. Stockholm, Temperatur Ehrenheim: 1758—82 5,84; 1783—1807 5,69; 1802—22 5,67° Abnahme. Schouw: 1758—87 und 1788—1822, je 34 Jahre, konstant 5,74°.

[2]) Nach Brückner, dessen Gesamtmittel aber sehr wechselnden Einfluſs der

während 1796—1825 infolge der Sprünge Upsala viel niedrigere, Stockholm viel höhere Niederschläge ergiebt. Für die Temperatur von Stockholm scheinen die 30jährigen Mittel (zugleich Vollperioden der Schwankung nahezu entsprechend) von 1766—95 auf 1856—85 eine andauernde Abnahme (5,93, 5,73, 5,61, 5,20° C.) zu ergeben, Brückners aus 3 Stationen gebildetes Mittel für Skandinavien mit Maxima 1821 bis 25, 1851—55, 1871—75 (schwach) ergiebt 1826—55 +0,11, 1856 bis 80 —0,04° Abweichung vom Mittel 1851—80; die Abnahme beruht aber nur auf der schwachen Ausprägung des Maximums, das anderwärts um 1870 oder 1880 eintritt. Wir vermögen die Klimaschwankungen noch nicht genügend aus den kurzen Reihen skandinavischer Beobachtungen zu eliminieren, geschweige denn die im vorigen Abschnitt erwähnten wahrhaft säkularen Oscillationen der Witterung; die Frage muſs noch offen bleiben.

Um so besser ist es uns (s. S. 443 ff.) gelungen, diese langandauernden Schwankungen aus den Reihen der Eisbeobachtungen zu eliminieren, welche weit mehr homogen sind, als die meteorologischen Aufzeichnungen. Tab. XXIV und XXV und die S. 432 f. A. verglichenen Mittel zeigen uns, wie viel hier auf die richtige Wahl der Epochen ankommt. Das Ergebnis, daſs die aufsteigende und die absteigende Hälfte einer solchen Schwankung in Westerås und Riga genau denselben Mitteltermin des Eisaufganges ergeben, widerspricht den bisher in Schweden uud Finland entwickelten Ansichten auf das entschiedenste. Hülphers (Handl. 1767, 117 vgl. Næzén 1798, 255), dann Ehrenheim haben hier versucht, eine Verspätung des Aufgehens zu erweisen, die in Westerås nach Ehrenheim sogar 14 Tage i. Jhd. nahezu erreichen sollte. G. G. Hällström 1840 und 1841, dann neuestens Levänen, haben die säkularen Veränderungen des Eisaufganges mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu bestimmen gesucht und kamen übereinstimmend zu dem Ergebnis, daſs westlich von Borgo eine Verfrühung, östlich von diesem Ort eine Verspätung des Aufgehens eingetreten sei, was Hällström aus lokalen klimatischen Faktoren, u. a. auch der Entwaldung, erklärt. Dies wurde ihm dadurch bestätigt, daſs das Zugehen der Gewässer eine entgegengesetzte Verschiebung aufwies, was auf klimatische Ursachen hindeutet.[1]) Da die behandelten Zeiträume von Station zu

---

einzelnen Stationen zeigt. 1796—1825 zeigt es +2,0, 1766—95 (das fast nur Jahre feuchtkalter Beschaffenheit einschlieſst, trotzdem) —0,3, diese Zahlen sind aber nicht sicher genug.

[1]) Säkulare Verschiebung in Tagen: Eisaufgang: Petersburg 1719—1836 +2,22 Hällström (H.), Borgå 1771—1839 +0,03 H., Wanda å 1839—1888 —6,80 (?) Levänen (L.), Helsingfors, Hafen 1830 1888 —2,97 (?) L., Aura å

Station recht verschieden sind, da ferner gerade die Petersburger Reihe mit dem frühen Tau-Termin um 1720 beginnt und bei spätem Aufgang endet, jene von Borgo aber etwa gleich weit zu beiden Seiten der Maximalperiode sich erstreckt, ist die Zunahme der Ziffer östlich von Borgo keineswegs sichergestellt. Die Abnahme in den westlichen Stationen mit ihrem wechselnden Betrag erklärt sich ebenfalls aus den Tab. XXIV dargestellten Schwankungen zum gröfsten Teil; doch scheint eine fortgehende Verfrühung des Tau-Termins an diesen Flüssen daneben wirklich im Gange, die sich ganz wohl aus Veränderungen des Pflanzenkleides erklären mag. Das dadurch bedingte raschere Abfliefsen des Schneeschmelzwassers kann die Eisflut früher in Gang bringen als vordem. An ruhigen Seen, wo das Aufgehen des Eises eine unmittelbare Wirkung meteorologischer Verhältnisse ist, wie in Westerås, ist auch nicht die Spur solcher Veränderungen wahrnehmbar. Nachdem Moberg 1857 (s. Heinrichs 43) auf die Epochen des ersten Schneefalls hingewiesen hatte, hat nunmehr Heinrichs auch aus ihnen und den etwas unsicheren der ersten Schlittenbahn in Helsingfors 1828—89 eine Verfrühung des Wintereintritts um 3 bzw. 9 Tage i. Jhd. zu erweisen gesucht. Er verglich Perioden von je 31 Jahren, also nahezu Vollperioden der Klimaschwankungen. Sollte sich sein Ergebnis bestätigen, so würde es den Ansichten Levänens und Hällströms einen ernstlichen Einwand entgegenstellen. Indes sehen wir aus älteren Berichten allgemeiner Art, dafs die Eisverhältnisse wenigstens in Schweden in der That als konstant gelten können.[1])

(Åbo) 1740—1839 —3,34 H., 1740—1823 —5,43 L., 1824—89 —5,09 L., (1740 bis 1889 —0,03, was L. nicht verwertet, da er um 1840 einen Bruch annimmt). Kyro elf 1738—1840 —1,03 H., Kumo elf 1801—49 —8,5 Eklöf (Suomi 1849, 192) bei L., 1794—1888 —5,5 L., Westerås 1712—93 +13,76 H. Eiszugang: Petersburg 1711—1835 —2,09 H., Kumo elf 1809—84 +2,66 (?) L. Zum Teil sind die Reihen lückenhaft und die wahrscheinlichen Fehler grofs. Kumo ist in Fennia I irrig berechnet, in III korrigiert, ebenso wurden die andern Korrekturen des spätern Aufsatzes hier nachgetragen.

[1]) Oben S. 98 ff. Nach Adam v. Bremen (bei Ehrenheim) und Olaus Magnus (45) gefrieren die Seen im allgemeinen im Oktober (jul.), nach Hülphers belegt sich Storsjön im Oktober bis Anfang November (1767, 3), nach Fischerström Mälaren im November (Oktober 1750 ist nach Hülphers Ausnahmefall), in der letzten kaltfeuchten Zeit vor 1798 waren die Seen bei Umeå um Michaelis (29. Oktober) und um dieselbe Zeit (etwa 1760) das Meer bei Wasa fest gefroren (Handl. 1798, 252 ff.; 1807, 65). All das entspricht heutigen Verhältnissen und die an den beiden letzteren Orten berichtete spätere Verzögerung blofs der folgenden trockenwarmen Zeit. Der Eisaufgang am Mälar wird von der Descr. de Stockh. LXVIII auf Mitte April gesetzt, gerade so wie ein Jahrhundert früher von

Auch in Bezug auf die oft behaupteten Verschiebungen der Saat- und Erntezeiten lassen uns die Beobachtungsreihen nicht über das *„non liquet“* des Wallerius (Handl. 1778, 12) und Ehrenheim (88 f.) hinauskommen. Granboms Reihe für Jämtland zeigt eine Verzögerung der Saatzeit von 1699—1735 (nur 29 Jahre) — auf 1736—65 (30 Jahre) um 2,6 Tage und eine Verfrühung der Ernte um 0,8 Tage, wodurch sich die Differenz beider um 3,5 Tage verkürzt (Ernte 24, Reifedauer 19 Jahrgänge); aber ob diese Verschiebung eine Phase der langjährigen Schwankungen, deren Epoche hier um 1715 oder 1730 anzusetzen ist, oder einer einseitigen Verschiebung darstellt, ist unklar. Die andern Reihen sind kurz und wenig homogen.

Veränderungen der Jahresperiode meteorologischer Phänomene können auf die Wasserstände auch in ihren Jahres- und selbst Lustren-Mitteln nicht einflufslos bleiben. Im 3. Abschnitt haben wir es versucht, die Frage nach solchen Veränderungen zu beantworten; auch sie liefsen sich nicht mit Sicherheit erweisen. Aus all dem Gesagten ergiebt sich, dafs eine merkbare klimatische Veränderung während der letzten Jahrhunderte nicht stattgefunden hat[1]).

Wenden wir uns Pegel- und Markenbeobachtungen des Meeres zu. Wir sehen den absoluten Betrag der Verschiebung von Ort zu Ort und von Zeitraum zu Zeitraum in unserer Tab. XXVIII und in jener von Holmström so aufserordentlich wechseln, dafs wir vorläufig auf seine Bestimmung verzichten. Anders steht es mit dem relativen Verhalten verschiedener Orte in gleichen Zeiträumen und verschiedener Zeiträume an gleichem Ort. Die Nachbarstationen Stockholm und Grönskär zeigen z. B. an ihren Pegeln im Zeitraum 1858 bis 1872 mehr als das Doppelte jener säkularen Hebung, die sich für 1852—75 ergiebt. Beide Zeiträume stellen eben verschiedene Ausschnitte aus der Wasserstandskurve und verschiedene Phasen der Klimaschwankungen dar. Dividieren wir aber für beide die „säkulare Hebung“ von Grönskär durch jene von Stockholm, so erhalten wir für 1858—72 den Quotienten 1,3, für 1852—75 1,1, bzw. die „Hebung“ von Grönskär beträgt in dem einen Zeitraum 130, im andern 113% jener von Stockholm. Und selbst wo die Reihen nicht lückenfrei sind und die Grenzen des verglichenen Zeitraums sich ein wenig verschieben, sehen wir eine nahezu gleiche Übereinstimmung. Gegen den Betrag

---

Fischerström, während Olaus 46, sowie das angebliche Zeichen gewisser Runensteine nach Ehrenheim, auf Anfang April a. St., also dieselbe Zeit führen. Ebenso stimmt O. Celsius' Extrem für Fyrisån mit heutigen Beobachtungen.

[1]) Hierfür soll auch Tycho Brahes meteorologisches Tagebuch sprechen, das mir leider nicht rechtzeitig zugänglich wurde (vgl. Brückners Klim. 22).

der „Hebung" in Lökö gestellt, macht für 1858—72 und 1858—87 jener in Lypörtö 73 und 62, in Jungfrusund 56 und 52, in Hangö 53 und 56, in Porkkala (1860—72 und 1860—82) 72 und 76% aus. Da ein Prozent in diesen Fällen meist nur Bruchteile von Centimetern beträgt, so kann man ohne weiteres das relative Verhalten der genannten Stationen in den betreffenden Zeiträumen als konstant ansehen. Dies darf man umsomehr, als die Klimaschwankungen hier nicht eliminirt sind, und wir wissen, dafs deren Epochen nicht streng zusammenfallen, ja sogar kleine Gefällsschwankungen entstehen. Letzterer Umstand erklärt die wahrgenommenen Abweichungen mehr als ausreichend. Steht die „säkulare Hebung" von Ort zu Ort aber in einem konstanten Verhältnis, so gilt dies auch — mit der eben geltendgemachten geringen Einschränkung — von den beiden Faktoren, aus denen sie sich ergibt: der Intensität der klimatisch erklärten Schwankungen und jener der einseitigen Verschiebung, die mit diesen interferirt. Das bedeutet aber auch, dafs der Unterschied von einem Zeitraum zu einem andern sich gleichmäfsig gestaltet. So ist 1858—72 gegen 1852—75 in Stockholm die Hebung 2,1, in Grönskär 2,5 mal gröfser; von 1858—87 auf 1858 bis 72 nimmt in Finland die Verschiebung zu um das 1,2fache in Lökö, 1,5 mal in Lypörtö, 1,4 mal in Jungfrusund (1,2 mal in Hangöudd, sowie in Porkkala, deren ersteres nur bis 1885, letzteres 1860—82 vorlag).

Diese Vergleiche beschränken sich auf bereits von anderer Seite berechnete „säkulare Hebungsbeträge", da mir, seit ich auf dieses Verhalten an den Pegelstationen aufmerksam wurde, die Zeit gebrach, um für die vielen erforderlichen Termine nach der Methode der kleinsten Quadrate die entsprechenden Werte zu berechnen, die der Vergleich mit Felsmarken erfordert. Ich begnüge mich damit, auf Grund dieser Berechnungen die Verschiebung an den einzelnen Pegelstationen während der Gesamtdauer ihrer Beobachtungen in Prozent der gleichzeitigen Hebung von Stockholm auszudrücken. Ich erhalte für N. Koster 37, Hållö 270, Vinga 140, Ystad 169 (?), Utklippan 223, Öland 77, Stockholm 100, Grönskär 113 (130), Svartklubben 73, Djursten 43, Storjungfrun 180, Malörn 43, Rönnskär 192 (180 ?) Lökö 178, Lypörtö 131 (120), Utö 50, Hangö 95 (97 ?), Hangö Leuchtturm 95 (169?, 158?), Jungfrusund 100 (96?), Porkkala 128 (131 ?), Söderskär 34 (??). In der Karte sind diese Zahlen, auf Zehner abgerundet (also z. B. Koster 4, Hållö 27 u. s. w.) den Stationen beigeschrieben. Sie wurden als Grundlage benutzt zur Entwerfung von Linien, welche die Orte mit gleicher relativer Verschiebung, welche also auch zu derselben Zeit gleiche absolute Verschiebung aufweisen, verbinden und zwar wurde die Linie von 50, 100, 150, 200, 250% eingezeichnet. Im

Anschlufs an de Geers Isobasen möchte ich diese Linien als „Säkular-Isobasen“ bezeichnen. Das Bild könnte durch Mitberücksichtigung der Felsmarken bereichert werden; es würde aber seine Übersichtlichkeit durch dies zum Teil minderwertige Material einbüfsen, und ich verschiebe daher die Herstellung einer auf diesem mit beruhenden vollständigen Säkular-Isobasenkarte bis nach Bearbeitung der Holmströmschen und der bevorstehenden Petreliusschen Daten. Ich will hier nur insofern auf diese eingehen, als es zur Begründung des Verlaufs der Isobasen auf der Karte erforderlich ist. Einen gewissen Spielraum hat das subjektive Ermessen beim Entwerfen solcher Linien immer; es ist daher zu erweisen, dafs die Hauptergebnisse dieser Zusammenfassung, die auf so wenigen Stationen beruht, den Angaben der zahlreicheren Felsmarken nicht widersprechen.

Zunächst lassen auch diese ein gleichmäfsiges Procentverhältnis der ermittelten Beträge zwischen einzelnen Zeiträumen und Orten erkennen — allerdings bei den zahlreichen nicht mehr zu eliminierenden Fehlerquellen nicht mit der gleichen Schärfe, wie die Pegelstationen. Sehr häufige Einvermessungen erfolgten 1820 oder 1821, 1847, 1867 bis 1870 und 1886. Obwohl Jahr und Jahreszeit nicht immer genau zusammentreffen und die Mittelwasser-Bestimmung unsicher ist, ergeben sich doch grofse Übereinstimmungen, sobald wir einerseits jene Werte, die (infolge überwiegenden Einflufses der Klimaschwankungen, s. S. 440 f.) eine positive Strandverschiebung ergeben, anderseits die schon von Holmström mit Grund bezweifelten Messungen weglassen. Die „Hebung“ von 1820 (1820—22) auf 1847 verhält sich zu jener von 1847 auf 1869 (1867—70) folgendermafsen: Westküste Helsö 2,0:1, Hafstenssund 3,8:1; eigentliche Ostsee: Vedlösa 3,2:1, Gräsön 3,6:1; Bottnisches Meer und Busen: Löfgrundet 5,5:1, Olofsten 3,2:1, Notholmen 1,5:1, Barsviken 3,3:1. Von diesen 8 Stationen zeigen sie also alle im ersten Zeitraum merklich gröfser, und zwar in 5 Fällen 3 bis 4 mal; nur in 3 Fällen ist die Verhältniszahl kleiner oder gröfser, von diesen sind aber 2 (Helsö und Notholmen) ziemlich unsicher. Im Mittel würde sich für das Westmeer 2,9:1, für die Ostsee mit ihren nördlichen Armen je 3,4:1 ergeben. Von 1847 auf 1869 und von 1869 (1867—70) auf 1886 ist hingegen die Hebung nahezu gleich. Das Verhältnis ist Långö 1,4:1, Helsö 1,0:1, Hafstenssund 1,4:1, Väderöarne 0,6:1, Marstrand (Marke b) 0,8:1 am Westmeer, in Stor Rebben am Bottnischen Busen 1,2:1, Mittel 1,1:1. Durch eine Durchführung ähnlicher Rechnungen für alle Zeiträume, aus denen Einmessungen vorliegen, läfst sich der Schlüssel gewinnen, um den relativen Betrag der „Hebung“ für viele Orte und Zeiträume mit leidlicher Sicherheit zu bestimmen. Ich verzichte darauf, ehe ich Gelegen-

heit habe, *in extenso* meine Abweichungen von Holmströms Behandlung der Marken zu begründen. Vorläufig sei nur hervorgehoben, dafs auch bei kürzeren Zeiträumen so scharfe Unterschiede, wie sie zwischen den einzelnen Seegruppen (s. S. 454 ff.) hervortreten, der Ostsee in ihren einzelnen Teilen fehlen, was sich darauf zurückführt, dafs die Schwankungen des Wasserstandes an dieser mit gröfserer Gleichzeitigkeit eintreten, wie an den Seen (s. S. 437 ff.). Sehen wir von diesen zeitlichen Unterschieden des „Hebungs"-Betrages ab und vergleichen langjährige Beobachtungen, aus denen diese sich zum Teil selbst eliminieren, so finden wir dieselbe Verteilung des relativen Betrags der „Hebung". Ich habe nach Holmström diejenigen Felsmarken zusammengestellt, an welchen die „säkulare Hebung" aus mindestens 70 Jahren berechnet wurde, und den Betrag der letzteren in Procent desjenigen von Stockholm nach den Pegelbeobachtungen 1774—1875 ausgedrückt, welcher **47** cm beträgt. Ich erhalte so an der Westküste für Väderöarne (Mittel beider Marken) 1804—86 (232), Gudmundsskäret 1742—1870 113, Skefvern 1799—1867 (198), Marstrand Marke b) 102 und c) 87 für 1770—1886; in der Ostsee südlich von Stockholm Skallö 1760—1886 26, Städsholmen ca. 1790—1870 (157), Lunbonden 1780—1868 (121), Landsort ca. 1800—70 96; im Stockholmer Schärenhof S. Stäket (Mittel beider Marken) 1704 bis 1879 (91), Kapellskär 1555—1809 (49); im Bottnischen Meer Löfgrundet 1680—1870 (200), 1731—1870 179; Rike Nils Skälsten 1563—1869 (143); Ulfön 1795—1867 236; im Bottnischen Busen: Ratan 1749—1869 (n. Holmström) 223, Stor Rebben 1750—1884 223, Raholmen 1700—1775 (211); in Finland: Vargö-Rönnskär 1697—1853 251; 1755—1853 und 1755—1886 204, Hangö 1754—1837 126 (60?), Schlofs Åbo 1750—1841 121. Die in Klammer gesetzten Zahlen sind nach Holmströms Angabe unsicher, zumeist wegen des blofs annähernden Charakters der Zeitangaben. Berücksichtigen wir diesen Umstand, so ist die Übereinstimmung mit den aus den Pegelbeobachtungen gewonnenen Werten geradezu überraschend. Und noch etwas fällt uns auf: jene Marken bzw. Fixpunkte, die schon im 16. Jahrhundert beobachtet wurden, zeigen gegenüber benachbarten einen geringeren Betrag der Hebung (Kapellskär, Rike Nils Skälsten, vgl. auch Gudmunds skäret und andere bei Holmström); andere, wie Vargö und besonders Raholmen, aber lehren, daſs der gewonnene Betrag am gröſsten ist, wenn wir an den Anfang des vorigen Jahrhunderts oder wenig über denselben zurückgehen. Die so oft behauptete Abnahme der Strandverschiebung in der Gegenwart scheint auf eine Zunahme derselben gefolgt zu sein; ein Maximum um die Zeit, da Celsius sie zuerst mafs, scheint vorzuliegen. Ich komme hierauf zurück. Schliefse

ich mit Rücksicht hierauf die der Zeit nach zu weit abliegenden Werte der erwähnten Stationen aus, so ergeben die Säkular-Isobasen sowohl der Pegelstationen, wie der langjährig beobachteten Marken folgendes Bild: Von Nordkoster nimmt die „Hebung" rasch zu bis Hållö, wo sie ihr Maximum erreicht, um dann wieder abzunehmen; im äußersten Süden tritt ein neues Maximum ein, dem bei Kalmar ein Minimum folgt. Nördlich von Öland folgen ähnlich, wie bei Hållö, die Säkular-Isobasen dem Vor- und Einspringen der Küste. Während das offene Meer in der Breite von Stockholm nur geringe Hebungsbeträge ergiebt, steigen dieselben in der Nähe der Küste und im Innern der Schärenhöfe. Die Küste Finlands zeigt dieselben Hebungswerte wie die gegenüberliegende schwedische, im finnischen Busen nimmt der Betrag rasch ab. Das Maximum an der Ostsee finden wir in Schweden bei Gefle und weiter nördlich, in Finland bei Wasa. Die grofsen Werte in Schweden nördlich von Storjungfrun sind mir verdächtig, da diese Marken in kurzen Vergleichsperioden geringe Procente von Stockholm aufweisen und da sie dem Pegel von Malörn geradezu widersprechen. Verbinden wir die sichergestellten Maximalwerte der Verschiebung — Hållö, Storjungfrun, Ulfön-Wasa — so erhalten wir eine nahezu gerade Linie, nur Utklippen im Süden bleibt isoliert. Da wir die Hebung nur an den Küsten beobachten können, zog ich auch die Isobasen nicht durch das Innere des Landes; die eben ausgesprochene Thatsache aber macht wahrscheinlich, dafs man dies in der That thun darf. Dann erhalten wir eine Zone gröfster „Hebung", die parallel zur Hauptwasserscheide Skandinavien durchzieht und bei Wasa auf die Küste Finlands stöfst, ferner im Süden, durch ein Gebiet nahezu stabilen Verhaltens (Kalmar, Öland) von ihr getrennt, eine zweite kleinere Maximalzone. Eine derartige Annahme unterstützt auch das von Petrelius gewonnene vorläufige Ergebnis, wonach in Finland die Verschiebung nur bis Wasa zunimmt, weiter nördlich wieder geringer wird[1]). Ja seine, der Kritik vorläufig noch nicht zugänglichen Beobach-

[1]) Aus dem Vergleich der Messungen Woldstedts (Act. Fenn. III 159) mit eigenen der Jahre 1886 und 1888 gewinnt Petrelius (Fennia I. No. 4, 22 ff. 38) in der Gegend von Uleåborg folgende „säkulare Hebung": Rontti (aus 1842 und Mittel 1886+1888) 64, Ulkogrunni (1841—1888) 53, Klemola (1845 u. Mittel 1886+1888) 340 cm, welch letzteren Betrag er auf Fehler Woldstedts zurückführt. Die beiden andern Werte kann ich mit gleichzeitigen nicht vergleichen; nach Högbom war in Vesterbottn in 50—60 Jahren die Hebung 90 cm im Maximum, säkular also sicher über 1 m; auch zwischen Anfang der 50er und Mitte der 80er Jahre zeigen Rönnskär und Storrebben erheblich höhere Werte, trotzdem die Klimaschwankungen

tungen zeigen auch bei Åland ein Minimum der „Hebung“ und an der Südküste Finlands eine allmähliche Abnahme nach Osten; in Kronstadt fehlt jede sichere Hebung. Ob man daraus in Verbindung mit den Pegelbeobachtungen eine zweite Maximalzone bei Helsingfors oder Porkkala folgern darf, welche jene von Utklippan fortsetzen würde, ist umso weniger sicher, als von Bornholm, Gotland, Dagö und Ösel so gut wie gar kein Material vorliegt. Wir begnügen uns mit der Feststellung, dafs von einer fortschreitenden Zunahme der Hebung nach Norden hin ebenso wenig die Rede ist, wie von einer Zu- oder Abnahme derselben ostseeeinwärts. Eher trifft Erdmanns (Handl. 1855, 249 f.) Bezeichnung „wellenförmiger Verlauf des Phänomens“ zu und gewifs ist, dafs der Betrag der Verschiebung vom offenen Meer gegen Ufer und Buchten, sowie gegen das Centrum gröfserer Landmassen hin zunimmt.

Ehe wir Schlufsfolgerungen aus den Relativwerten ziehen, sei noch die Frage nach der räumlichen Begrenzung des Vorgangs, mit anderen Worten nach der „Hebung Norwegens“ und jene nach der Verschiebung in früheren Zeiträumen, also nach dem Anfangstermin der rezenten Bewegung aufgeworfen. Ob man von einer „Hebung Norwegens“ sprechen kann, ist fraglich, um so mehr, als Seegang und Gezeiten hier die Beobachtung stören. Wir kennen Buchs und Keilhaus Zweifel (s. S. 34, 38); die Felsmarken von 1839, welche sie lösen sollten (Vandstandsobs. 1 ff.), sind nur im Süden 1865

---

nahezu dieselben erwarten liefsen. Petrelius bezeichnet S. 38 das Mittel aus 0,64 und 0,53, also 0,59 m, als „die Hälfte derjenigen Beträge, die gewöhnlich angenommen werden“. Fenn. IV. No. 1 S. 15 f. und 63 berichtet Petrelius summarisch über 24 Marken, die er 1886—90 untersuchte. Er beziffert die „säkulare Hebung“ im nordbottnischen Golf auf weniger als 60, bei Wasa 90 bis 120, bei Åbo gegen 60, Åland 30—40, zwischen Hangö und Sveaborg (bei Helsingfors) fast 60, beim Turm von Seskär im Innern des Finnischen Busens unter 30 cm. Indes wäre es notwendig, die Ursprungszeiten der Marken zu kennen, um sicher zu urteilen. Petrelius sagt nur, im nördlichen Bottnischen Busen stammen sie von 1841/42, bei Wasa von 1697, 1755, 1785, 1797 und später her, bei Åbo von 1750 und 1841, auf Åland von und seit 1800, auf Hangö von 1754 und später, bei Jussarö und Sveaborg seit 1800, zumeist aber aus den 30er und 40er Jahren. Wir können also schon jetzt sagen, dafs einerseits viele gleichzeitige, anderseits langjährige Beobachtungen darunter sind; ferner sagt Petrelius 16, auf der Südküste sei eine Verschiedenheit der Hebung zu verschiedenen Zeiten nicht festgestellt, hingegen im Gebiet von Wasa eine Abnahme von 4 F (1,19 m) auf 3 F. (0,89 m) wahrnehmbar. Die Werte scheinen also untereinander leidlich vergleichbar.

wieder eingemessen worden[1]); die Liste der nördlichen ging verloren. Von zwei Marken in Bossekop am Altenfjord hat man 1888 eine wieder eingemessen[2]); es ergab sich eine Hebung von 1,013 m; „säkular" also 2,067 m. Dies Ergebnis wurde aber angefochten[3]), namentlich weil in der ersten Mitteilung von zwei Löchern, später stets nur von einem Bolzen die Rede ist. Während Reusch aus anderen Gebieten Finmarkens Belege einer ebenso grofsen „Verschiebung" ins Feld führt[4]), bestreitet Hansen mit Entschiedenheit jede Spur einer rezenten Hebung im Altenfjord oder andern Teilen Norwegens[5]). Seine Argumente machen die Sachlage zweifelhaft; ein örtlich sehr wechselvolles Verhalten (starke Hebung in Finmarken, Konstanz in Salangen und Malangen?) ist nicht ausgeschlossen; die kurzen Reihen der Pegel legen noch kein Zeugnis von Bedeutung ab. Man wird also für das schwedische Problem keine belangreiche Folgerung aus dem Verhalten Norwegens ziehen können. Wenn wir die Marken im Süden Norwegens als verläfslich ansehen, so ergeben sich auch dort Isobasen, die der Küste

[1]) Fredrikshall Verschiebung 1839—65 235 (?), Moss **52**, Holmestrand 65, Tønsberg 72, Laurvig 157, Jomfruland **84**, Kragerø **78**, Langesund 78 (**110**), Østerrisør 78, Arendal **105**, Kristiansand 143, Oxö 39, Mandal **65**, Lindesnæs **58**, Varnæs **65**, Egersund **52** (oder Null), Stavanger 71, Aalesund 0, Kristiansund 0, Tyrhoug 105 (**118**), Terningen 0, Agdenæs 209 (?) mm; Kjerulf bei Holmström 98 Anm. hielt nur die fettgedruckten Messungen und Werte für richtig. Die so gewonnene säkulare Hebung 30 cm (Holmström) stimmt nahezu mit dem Betrag für „Norwegen" 1857—83 (0,303 m), den Lilienberg 16 nach einer mir nicht verfügbaren Quelle (Norsk Teknisk Tidsskrift 1886) giebt. Näheres darüber in der angekündigten Spezialarbeit über Felsmarken.

[2]) Öfv. 1845, 212 f., Lilliehöök ebendort 1888, 491 f., Reusch, Naturen 1889, 220, nordl. Norge 107 ff.

[3]) Polemik in „Naturen" 1889, Morgenbladet 1893.

[4]) Klerck, der die Marke setzte, bezeichnete den Bolzen 1888 als seine Marke. Berlevaag (nordl. Norge 92) 80 cm oder ¾ m in 30 Jahren, also **2,2** bis **2,7** m i. Jhd.; Vardö (89 f.) 1 m in 25 Jahren, *alias* 1—1½ Fufs in 30-40 Jahren; also entweder **4** oder **1,2—1,7** m i. Jhd. Ich komme in der erwähnten Spezialarbeit darauf zurück.

[5]) Morgenbladet, briefliche Mitteilungen. Alte Bauten im Meeresniveau, was Reusch auf Setzung lockeren Bodens zurückführt; Hausreste unter zwei späteren Bebauungen in Oslo (Kristiania) nur 1 m über der Hafenmarke (Strandl.-stud 67), Grabhügel der Eisenzeit im Flutbereich auf Inderö bei Throndhjem (ebendort); Fehlen von Balanenspuren über dem jetzigen Tangrand. In Salangen hat Pettersen (Tromsö Mus. Aarsh. II, vgl. Hansen, Strandl. 300) und in Malangen Hansen (Brief 12. April 1893) eine Hohlkehle im Fels gefunden, die vom treibenden Fjordeis erodiert wurde; da dieses nur wenige Tage im Jahr arbeiten kann, bezeugt ihre Lage im Meeresniveau eine sehr lange Konstanz des Wasserspiegels.

folgen: im Kristiania-Fjord und an Küsteninseln ist die „Hebung“ geringer, als mehr landein in Langesund, Laurvig, Arendal, Kristiansand. Doch ist dies unsicher. Noch geringer ist unsere Kunde von den Strandverschiebungen in den russischen Ostsee-Provinzen.

Seit wann die „Hebung Schwedens“ im Gange ist; ob dieselbe aus vorhistorischer Zeit in die Gegenwart hereinragt oder nicht, ist ebenfalls ein vielumstrittenes Problem. L. v. Buchs scharfe Unterscheidung zwischen älterer und heutiger „Hebung“ (s. S. 34) hat sich zunächst insofern richtig erwiesen, als sich die „postglaciale Senkung“ der Steinzeit[1]) zwischen beide einschiebt (s. S. 39 f. 45). Die Broncezeit hingegen ist, so viel wir wissen, von keiner Senkung mehr betroffen worden. Damit ist die Maximalgrenze für eine fortdauernde negative Strandverschiebung gegeben, wie sie Munthe geneigt scheint anzunehmen. Auf Hansens Zeitbestimmung (67, 90 f.) gehe ich nicht ein, folge ihm aber bei dem Versuch, die Uferlinie am Beginn der Broncezeit festzulegen. Rygh und Ekhoff (ich muſs sie nach Hansen 66, Holmström 95 anführen) haben festgestellt, daſs Steinzeitgräber und Felszeichnungen (*hällristningar*) in Smaalenene und Bohuslän nur bis 18—25 m ü. d. M. herabgehen, jüngere Broncezeitfunde aber tiefer (s. oben S. 45). Nehmen wir für diese Zeit, mindestens also 3—4 Jahrtausende, eine fortgehende Hebung an, so wäre deren Säkularbetrag, etwa 45—85 cm, mit den heute ermittelten Beträgen in Bohuslän ziemlich gleich. Hansen fand auch ein bestimmtes Verhältnis der „Hebung“ seit der Broncezeit zur Gesamthebung, nämlich 10—12%; dasselbe findet sich auf Bra im Stavanger-Fjord wieder, wo die äuſserste marine Grenze 20—30, eine Felszeichnung aber 4—5 m ü. d. M. liegt. Das würde auf einen ursächlichen Zusammenhang auch dieser Hebung mit den früheren Strandverschiebungen hindeuten; aber die Sachlage verwickelt sich dadurch, daſs in Schweden die Verschiebung in die Gegenwart sicher hereinreicht,. während in Norwegen dies zweifelhaft ist. Jene Verschiebung seit der Broncezeit kann recht wohl in zwei Stadien zerfallen, ein erstes abgeschlossenes, an dem Norwegen Anteil nahm, und eine jüngere selbständige Strandverschiebung Schwedens. Funde der Eisenzeit machen dies geradezu wahrscheinlich. In Bohuslän liegen schon Broncezeitfunde nahe am Meer; Holmström erwähnt ferner S. 37, daſs auf Stångenäs und bei Tjörn (in der Nähe der 120 m-Isobase de Geers) „*ättekullor*“ aus der Zeit der Feuerbestattung sich vorfinden, deren Basis nur 1,8—3 m ü. d. M.

[1]) „Litorina-Senkung“ Munthes, „subglaciale Senkung“ Hansens. Vgl. u. a. de Geer in seinen älteren Arbeiten und G. F. F. 1893, 390 f.; Hansen Strandl. 61, Munthe im Programm seiner Sommervorlesung Upsala, 1893, 16 f., 18.

liegt. Und aus der Gegend der größten „Hebung" in der Gegenwart, aus Westerbottn, berichtet Högbom G. F. F. IX 22, daß Eisenzeitgräber bis 9 m ü. d. M. herabgehen. Da es sich um Felslandschaften handelt, wo lokale Bodenveränderungen und Setzungen keine Rolle spielen, ergiebt sich hieraus ein relativ geringer Betrag der „Hebung", selbst wenn wir es mit Resten jüngerer Eisenzeit zu thun haben sollten. Die säkulare Hebung muß unter 1 m angestzt werden[1]. Auch alte Bauwerke und andere Hilfsmittel[2] liefern uns Grenzwerte der möglichen Verschiebung für bestimmte Zeiträume. Hervorgehoben bei Kalmar, dessen Schlofs um rund 1330 erbaut, nach 4 Messungen unseres Jahrhunderts 1,19—1,57 m ü. d. M. lag, was eine säkulare Hebung von nur 22—27 (Mittel 25 cm oder 53% der langjährigen Hebung von Stockholm) ergiebt. Da das Schloß vermutlich im Meeresniveau erbaut ward, nahm ich diesen Wert in die Isobasenkarte auf. Ein Friedhof, der 300 Jahre alt ist, in derselben Gegend, würde nach Siljeström (1844), selbst wenn er im Niveau des Meeres angelegt wäre, nur 0,56 m säkulare Hebung ergeben. Öland hält Siljeström für stabil. In Stockholm (vgl. S. 462) hatte A. Erdmann in seinem 1630 erbauten Haus einen Keller, der bei 2 Fuß höherem Wasserstand inundiert wurde (Öfv. 1847, 282); die säkulare Hebung darf also selbst unter Annahme einer Bodensetzung nicht über 45—47 cm angenommen werden. Unbestimmter ist Högboms Angabe über Westerbottn, wo die Örtlichkeiten, deren Namen auf Zusammenhang mit dem Meer hindeuten, sich bis etwa 3—6 m über dasselbe erheben. Das alte Schlofs Åbo, zu Gadolins Zeit (Handl. 1751, 229ff., s. oben S. 27) rund 500 Jahre alt, ergäbe eine säkulare Hebung von 1,04 m, das neue, 190 Jahre alt, von 0,67 m als Maximum für die vorangehende Zeit; nach G. G. Hällströms Messung 1841 (Act. Fenn. I 519) lag die Basis des alten Schlosses um weitere 0,52 m höher ü. d. M., also 5,75, und an einer anderen Seite 7,71 m ü. d. M. Die Beträge für das Meer verhalten sich zu den oben besprochenen des Mälar ähnlich wie in der Gegenwart. Wir können für diesen See im ganzen nur ein Sinken von 4 m zugeben. Von anderen Seen nahe Stockholm, die

---

[1] Zu S. 48 Anm. berichtige ich, daß die Folgerung, die Hebung sei jung, von Högbom nicht ausdrücklich gezogen wurde.

[2] Browallius nennt Naglums Kirche a. d. 11. Jahrhundert 1,19 m ü. d. M., Alt-Lödese 0,89 m ü. d. M., Insel von Götahamn (erbaut 1473) fast im Niveau u. a. Gadd s. oben S. 27. Bruncrona 21: Slitö Hafen auf Gothland 1713 und 1817 gleiche Tiefen. Dagegen C. P. Hällström, der aber Gothland ebenfalls für stabil hält. Johnston 45 zieht sogar die tausendjährige Kirche von Gamla Upsala heran, die rund 3 m säkulare Hebung als Maximalwert ergäbe. Der Glumsten b. Holmström 38 f. gestattet weder mit Richardsson Stabilität 1250—1750, noch seither bis 1816 1½ m Hebung (säkular 2,32 m!!) anzunehmen.

einst Meeresteile waren und es heute durch Kanäle zum Teil wieder geworden sind, berichtet Johnston, den Lyell 12 ff. richtig stellt. Brunnsviken konnte mit dem Sinken des Meeres nicht Schritt halten und lag zur Zeit beider Reisender 4—5 F. (1,2—1,5 m) über demselben. Bei der „Fischerhütte" und Kabine Karl des XI., die wohl bei Haga zu suchen ist, stand eine alte Eiche nur 8 F. (2,4 m) ü. d. Strand, der nach Lyell kaum je zu ihr heranreichte. Lyell schliefst daraus auf ein Maximum der „Hebung" von 10 Zoll (0,25 m) i. Jhd. Kleine Seen der Nachbarschaft nahmen in geringem Maſs ab. Auf die vielumstrittene Hütte von S. Telge gehe ich hier nicht ein, da eine Lösung der Frage nicht vorliegt. Wir dürfen aus diesen Daten aber wohl bestimmt schliefsen, dafs auch vor Beginn der genaueren Beobachtungen das Sinken der Seen jenes des Meeres nicht erreichte.

Die gewonnenen Zahlen bestätigen uns, was wir oben aus einigen Felsmarken vermuteten und was auch schon L. v. Buch, Ges. W. IV. 942 vermutete und Suefs, wie Holmström 83 bestimmt ausgesprochen, dafs der Vorgang, den wir beobachteten, jungen Ursprungs ist. Wir sehen die Hebung vom vorigen Jahrhundert zur Gegenwart allgemein abnehmen (vgl. Holmström 81); gehen wir aber weiter zurück, so erhalten wir zumeist Maximalwerte für die mögliche Hebung, die sogar hinter den aus der Gegenwart abgeleiteten Beträgen zurückbleiben. Das läfst sich auf andere Weise nicht erklären, als indem wir die Strandverschiebung, deren Säkularbetrag auf die ganze historische Zeit verteilt, sehr gering würde, erst erheblich nach Beginn der letzteren anheben lassen. Eine Erklärung anderer Art vermöchten die Klima- und Wasserstands-Schwankungen von längerer Periode zu liefern; allein wir sehen, dafs die Veränderungen im Betrag der Strandverschiebung von ihnen zum grofsen Teil unabhängig erfolgen. Beim Ansteigen von einem Minimum, wie jenes um 1730 zum Maximum um 1820 und ganz ebenso, wenn wir von der Minimalzeit im 16. Jahrhundert (1540, 1560?) ausgehen, müfsten wir Minimalbeträge, von 1820 auf die Gegenwart Maximalbeträge der negativen Strandverschiebung erwarten. Gerade das Gegenteil tritt aber zumeist ein. Die Strandverschiebung läfst sich ebenso wenig aus Schwankungen der besprocheuen Art erklären, wie aus den Brücknerschen. Beide beeinflussen ihren Betrag; daneben aber zeigt dieser unabhängige, selbständige Veränderungen, die wir auf eine ihm eigentümliche Ursache zurückführen müssen. Die „Strandverschiebung" als solche verändert ihre Intensität, und das Abnehmen der mittleren Werte bei weiterem Zurückschreiten in die Vergangenheit ruft die Meinung hervor, dafs dieser Vorgang noch nicht viele Jahrhunderte umfassen kann.

Unsere Betrachtung hat geflissentlich sich auf eine trockene

Statistik beschränkt; den Beobachtungen wurde durch keinerlei Abrundung zu gröfserer Regelmäfsigkeit verholfen und lockende Seitenpfade, die zu weit ausschauenden Betrachtungen führen, wurden mit Ängstlichkeit vermieden. Aus dieser rein historischen und statistischen Methode aber gingen Thatsachen hervor, die wohl geeignet sind, unsere Vorstellung von der Wesenheit des beobachteten Vorganges zu beeinflussen. 1) Die Strandverschiebung fehlt den Seen entweder ganz oder bleibt an ihnen hinter dem Meer zurück[1]). 2) Sie fehlt der Südküste der Ostsee. 3) Sie bleibt an deren Nordseite auch nach Eliminierung der Klimaschwankungen bestehen. 4) Eine ihr entsprechende einseitige Klimaänderung ist nicht nachweisbar[2]). 5) Ihr Betrag unterliegt Schwankungen von Zeitraum zu Zeitraum, welche durch die Klimaschwankungen nur zum Teil erklärt werden können. 6) Das relative Verhalten der Verschiebung von Ort zu Ort wird von diesen Schwankungen ihres Betrages nur insoweit berührt, als diese auf Unregelmäfsigkeiten der Klimaschwankungen zurückgehen, und bleibt daher im ganzen stabil. 7) Die relativen Werte der Verschiebung nehmen nicht nach einer bestimmten Himmelsgegend andauernd zu oder ab, sondern gruppieren sich um eine oder mehrere Zonen gröfster Hebung (Hållö-Gefle-Wasa) und ein Minimalgebiet derselben. 8) Die Maximalzone der Verschiebung verläuft parallel der Achse der Halbinsel, das Minimalgebiet lagert sich um die centrale Ostsee[3]). 9) Der absolute Betrag der Verschiebung

---

[1]) Dafs die Erosion selbst am Mälar hinreicht, diese Abnahme zu erklären, zeigen die Beobachtungen am Norrström bei Lilienberg 12 f. 1780 erfolgte ein Einschneiden im südlichen Arm des Norrström (Stallkanal) bis 22 F. (6,53 m) unter den Boden in ganz kurzer Zeit; nach dem Bau der Norrbro schon 1804 (also nach 7 Jahren) im Norrström bis 1,63 m, bis 1807 um weitere 0,89 m, an einer andern Stelle sogar 3,26 m. Wenn dabei Baggerungen mithalfen, so ist anderseits (Lilienberg Pl. III) auch nach den letzten Arbeiten dieser Art im Stallkanal ein Einschneiden von Belang erfolgt.

[2]) Wenn Erdmann und Loven 41 eine Abnahme der deutschen Flüsse (nach Berghaus?) 1778—1835 als Ursache einer möglichen Abnahme der Ostsee in Betracht ziehen, so ist dazu zu bemerken, dafs gerade die deutsche Küste die letztere nicht zeigt und dafs die erstere sich aus den Klimaschwankungen völlig erklärt.

[3]) Wenn Suefs in einem Brief an Holmström (N. T. 17) hervorhebt, die „Hebung“ erscheine am geringsten gerade in Verengungen des Abflufsprofils, was sich hydrologisch verstehen lasse, so trifft dies wohl auf Kalmar, Djursten, Svartklubben, Saltholmen u. s. w., nicht aber auf Utö, Öland, N. Koster zu. Rosberg, dessen hübsche Studie der Verlandung gewidmet ist und die „Hebung“ nur nebenher berücksichtigt, sagt S. 173 und 183, an den Klippen des offenen Meeres wisse die Bevölkerung nichts von Wasserabnahme, dagegen sei sie landein und besonders an Flufsmündungen infolge der gröfseren Wasserabnahme der Flüsse gröfser.

nimmt nach der Gegenwart zu ab, war aber Anfang des 18. Jahrhunderts gröfser als vorher. 10) Maximalwerte, welche aus historischen Bauten und prähistorischen Funden sich ergeben, nötigen uns, anzunehmen, dafs die Verschiebung vorher entweder sehr langsam erfolgte, oder aber erst vor wenig Jahrhunderten in Kraft trat.

Das sind die Thatsachen, mit welchen eine Theorie zur Erklärung dieses Vorganges der „Strandverschiebung" oder „Hebung" übereinstimmen muſs, wenn wir sie als richtig anerkennen sollen. Ein erschöpfendes Schema der Ursachen, welche solche Verschiebungen bewirken können, hat Hilber gegeben; ich verzichte darauf, alle diese möglichen Fälle an der Hand unserer Postulate durchzugehen. Ich hebe nur einiges hervor. Eine Eigenbewegung des Wassers, sei es durch Ausflieſsen der Ostsee[1]), sei es durch Abnahme ihrer Speisung anzunehmen, verbieten uns die Punkte 1, 2, 5, 7 und 8, das letztere auch Punkt 4. Es bleibt sonach nur die Möglichkeit, entweder unmittelbare Bewegungen des Festen selbst oder solche Verschiebungen des Wasserspiegels, welche von diesen bedingt werden, unserer Erklärung zu Grunde zu legen. Und hier möchte ich auf die Punkte 5 bis 10 unserer Ergebnisse besonderes Gewicht legen. Die Stabilität des Procentverhältnisses läfst sich zwar auch mit Bewegungen der Wasseroberfläche vereinbaren, ist aber noch enger mit Festlandsbewegungen centralen Charakters verbunden, wie sie eine „Aufblähung" des Landes oder eine Entlastung desselben vom Eisdruck etwa darstellen würde. Unsere Säkular-Isobasen umschliefsen den Kern der schwedisch-finländischen Urgebirgsmassen ähnlich wie die Isobasen der spät- und postglacialen Hebung nach de Geer, so grofs im einzelnen die Unterschiede erscheinen. Würden uns diese beiden Momente auf eine Verwandtschaft des Vorganges mit früheren Niveau-Veränderungen Skandinaviens hinweisen, so führt die Maximalzone der Verschiebung in ihrem Parallelismus zu der Gebirgsaxe der Halbinsel die Frage herbei, ob wir es nicht etwa mit Faltungserscheinungen zu thun haben. Wir sind damit in den Gedankenkreis von Johnston und Berzelius eingetreten. Noch eine andere Anregung können wir demselben entnehmen: wenn, wie de Geer neuestens erwies, die postglaciale Hebung Seen umstülpte und entleerte, wenn dies sogar von einem früheren Stadium der Ostsee, Munthes „Ancylussee" vermutet wird, ist es dann unbedingt aus-

Einzelbeobachtungen bringt er nur wenige. Ein Minimum der Veränderung im Centrum des Meeres ist aber kein Beweis dafür, daſs eine Wasserabnahme vorliegt; auch bei einer Uferhebung kann eine Anhäufung des Wassers in nicht gehobenen Meeresteilen stattfinden oder diese stabil bleiben.

[1]) Vgl. vorige Seite Anm. 3.

geschlossen, dafs Vorgänge derselben Art in der Gegenwart wirksam sind, wie dies Johnston annahm? Unser Ergebnis, dafs die gröfste „Hebung“ nicht der innersten Ostsee, sondern dem Grenzgebiet zwischen Bottnischem Meer und Busen angehört, verbietet uns, eine Entleerung der nördlichen Ostsee nach deren südlichen Teilen hin anzunehmen, schliefst aber eine solche südlich der Qvarken bei gleichzeitiger Aufstauung im Norden des Bottnischen Busens keineswegs aus. Die relativ geringe Hebung der Inseln Utö, Åland, Öland u. s. w. würde nach dieser Auffassung von einer Entleerung nach den südlichen Teilen der Ostsee mit abhängig sein. Ich möchte durchaus nicht wegen dieses Hinweises als Anwalt einer oder der anderen berührten Theorie angesehen werden; ich möchte zum Schlufs nur darauf hinweisen, dafs so wohldurchdachte Ansichten noch immer keiner ernstlichen Prüfung unterzogen sind. Der Vorschlag von Erdmann und Lovén (s. S. 44) hatte die gesunde Tendenz, eine eventuelle „ungleichmäfsige Hebung“ innerhalb des Binnenlandes selbst der Beobachtung zu unterwerfen. Was uns aber an unmittelbaren Beobachtungen über veränderte Aussichtsweiten und dergleichen vorliegt[1]), ist noch weniger zur Grundlage sicherer Schlüsse zu verwerten, als die bisherigen Beobachtungen dieser Art an Binnenseen. Und doch lassen sich Beobachtungen einer relativen Höhenänderung auch im Binnenlande auf Grundlage der Felsmarken und der Landesaufnahme recht wohl ins Leben rufen. An den Seen sind in einigen Fällen die erforderlichen Pegel vorhanden, und wir dürfen über kurz oder lang ihre Antwort auf die Frage, ob eine Deformation vorliegt, erwarten. Trotzdem ist es nicht überflüssig, gerade solche wichtige Stationen, wie das vielverlästerte Wenersborg, dem Schutz der Wissenschaft zu empfehlen und zur Errichtung anderer an Seen, wie Wenern, Wettern, Roxen, Siljan, Storsjön, sowie zur Aufsuchung der Erdmannschen Marken aufzurufen. Schweden, Norwegen und Finland sind im Begriff, die Beobachtung des Phänomens an der Meeresküste durch ein Netz vorzüglicher Wassermesser auf wahrhaft exakte Grundlagen zu stellen. Möge man dabei nicht verabsäumen, auch im Landinnern, vornehmlich an seinen Seen, Vorkehrungen zu treffen, um auch auf die wichtige Frage Auskunft zu erhalten, ob die „Hebung Schwedens und Finlands“ lediglich eine Verschiebung der Strandlinie bedeutet oder auch mit Veränderungen im Innern des Landes verknüpft ist.

[1]) Holmström 11 f. 37 (Bohuslän) 28 f. (Gudmundsskäret.) Auch in andern Ländern sind exakte Beobachtungen dieser Art sehr spärlich. Über die Möglichkeit derselben vgl. Hörnes, Erdbebenkunde Leipzig 1893, 85 ff.

Literatur-Verzeichnis.

Zugleich Verzeichnis der im Text gebrauchten Abkürzungen. Zeitschriftaufsätze sind nur bei besonderer Wichtigkeit angeführt. * bedeutet Werke, die mir nicht zugänglich waren. å, æ, ä siehe a — ö, ø siehe o.

A. Ackermann, C., Beiträge z. physischen Geogr. d. Ostsee. Hamburg 1883 (Neudruck 1893). — Acta Fenn. = Acta Societatis Scientiarum Fennicae. H: fors seit 1843. — Acta lit. Svec. oder Act. Ups. = Acta literaria Sveciae Upsaliae publicata I. Ups. 1720—24. — Agardh, C. A., Försök til en statsekonomisk statistik öfver Sverige I. Del 2. Heft. Carlstad 1853. — Allvin, J., Beskrifning öfver Wista härad. Jönköping 1859. — Appelberg, O., Bidrag till kännedomen om den i Sveriges vattendrag framrinnande vattenmängden. Mit hydrograph. Karte. Ing. F. F. 1886. 107—128 und 1889, 169—185. — Årsber. = Berättelse angående Stockholms kommunalförvaltning I—XIX. Sth. 1868—1886.

B. Baer, K. E. v., Über ein neues Project, Austernbänke an der russ. Ostseeküste anzulegen etc. Bull. de l'Ac. Scienc. Petersb. IV. 1862, 17—47, 119—149. — Bedemar, V., Reise nach d. hohen Norden durch Schweden, Norwegen, Lappland i. d. J. 1810, 1811, 1812, 1814. Deutsch. 2 Bd. Frankf. a. M. 1819. — Bergman, T., Physische Beschreibung der Erdkugel. Deutsch v. Röhl. 2. Aufl. Greifswald 1780. 2 Bd. (Original 1766). — Berzelius, J., Jahresber. über d. Fortschritte der phys. Wissenschaften. Deutsch, Tübingen II 1823, XIII 1834, XIV 1835, XX 1841. — Bidr. s. Erdmann. — Bih. = Bihang till K. Vetenskaps Akademiens Handlingar Sthm. — Block, M. G., Anmärkningar öfwer Motalaströms stadnande etc. Sthm. 1708. M. Karte. — Bohman, J., Wettern och dess kuster. I. Norrköping 1834, II. Örebro 1840. — Boll, E., Die Ostsee. Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg I. 1847. — Bonsdorff, A., Untersuchungen über d. Hebung d. Küste Finlands i. d. J. 1858—87. Fennia I, No. 3. — Die säkulare Hebung der Küste b. Kronstadt i. d. J. 1841—86. Fennia IV, No. 3. — Bonstetten, La Scandinavie et les Alpes. Genève 1826. — Börtzell, A., Afvägning emellan Östersjön ... och Nordsjön etc. Öfv. 1871 — om vattenmärkena vid S. Stäket etc. Öfv. 1879. — *Bring, S., Åtskilliga handlingar etc. (Auszug bei Schlözer 138 ff.) — Bromell, M. v., Mineralogia et Lithographia Svecana. Deutsch v. Mikrander. Sth. u. Leipz. 1740 (c. VIII § 1, § 3). — Browallius, J., Betänkande om vattuminskningen etc. Sth. 1755. 250 S. — Browallius d. Jüng., s. Schlözer. — Brückner, E., Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1890 (Geogr. Abh. v. Penck). — (Schw. d. W.) Schwankungen des Wasserstandes etc. Ann. d. Hydrographie 1888, II. Separatabdr. — (1891) Schwankungen der Seen u. Meere. Verh. IX. dtsch. Geographentag, 209—223. — Bruncrona, N., Anmärkninger och uppgifter rörande vattenminskningen etc. Handl. 1823, 20—30. — *Bruzelius, vgl. Holmström 92. — Buch, L. v., Reise durch Norwegen und Lappland. 2 Bd. 1810 (Ges. Werke II 109 u. 357). — Gesammelte Werke (II. 710 ff., 716 ff., IV. 935 ff.) Berlin 1867—85.

C. Catteau-Calleville, Tableau de la mer baltique. 2 Bd. Paris 1812. — Celsius, A., Anmärkning om vatnets förminskande så i östersiön som vesterhafvet. Handl. 1743, 33–50. — *De mutationibus rerum caelestium (zusammen mit Linné de increm.) Hagae Com. 1744. (Auszug bes. bei Etzel u. Nordenskiöld För.) — Chambers, R., Ancient Sea-Margins. Edinburgh 1848. — (1850) Aufsätze in Jamesons Edinb. new philos. journal, 48. Bd. 68–92, 350 ff. (vgl. Proc. Edinb. Phil. Soc. II. 1849, 247 f.) — Cronwall, A., Isförhållandena i Sverige under vintrarna 1871–72 och 1872–73. Diss. Ups. 1875.

D. *Dalin, O., Svea Rikes Historia. I. 1747, II. 1751. — Djurklou, G. Frih., Hjelmaresänkningsfrågan förr och nu. Örebro 1863. — Hjelmaresänkningsfrågan i sitt sista skede. Örebro 1876. — Donner, A., Vattenobservationer i Saimasjö etc. Fennia I. No. 16.

E. Ehrenheim, Frih., Om climaternes rörlighet. Präsidiital 1824. — Ehrenmalm, A., Reise durch Westnorrland und Asele Lappmark 1741. Auszug in Bibl. d. neuesten Reisebeschreibungen III. 239 ff. Nürnberg, Weigel 1780. — Ekdahl, N. J., Om vattuminskningen i Norra Poltrakterna etc. Embetsberättelse, Sth. 1865. – Ekeberg, G., Om hafvets strömmer, Präsidiital 1768. — Ekholm, E. (E. E.), Kritiska och historiska handlingar etc. I.—III. Samling (durchgehend paginiert) Sth. 1760 — Afhandling om Aspö runsten etc. Sth. 1758. Polemik darüber Sw. Merc. 1759. — Ekman, F. L., Om hydrografiska förhållanden i Mälaredalens vattenområde. Bih. IV. 1876—78 No. 12. — Erdmann A., Svenska vallens höjning. Öfv. 1847., 247—291. — Wasserstandsangaben, Öfv. 1847—61; Felsmarken s. Holmströms L. V., — om de iakttagelser öfver vattenhöjdens och vindarnes förändringar etc. Handl. N. F. I. 1855—56 No. 4, 247—304. — (Bidr) Bidrag till kännedomen om Sveriges qvartära bildningar. S. G. U. C. No. 1 mit Atlas. Sth. 1868. — Erdmann, A., u. S. Lovén, Östersjöns medelnivå. Öfv. 1850, S. 36. — Erdmann, E., Bidrag till Skånes nivåförändringar. G. F. F. I. 93. — *Ericsson, N., Om Mälarens flöden. Sth. 1858. — Etzel, A. v., Die Ostsee und ihre Küstenländer. Leipz. 1859 (gute Kompilation, ohne Quellenzitate). — Eusebius Philalethes siehe Sw. Merc. 1759, Juli—Sept., 134 ff.

F. Fabricius Reise n. Norwegen. Hamburg 1779 in „Bibl. der neuesten Reisebeschr." II. Nürnberg, Weigel 1780, S. 187 bis Schlufs. — Fagerholm, J. A., Nivelleringar och undersökningar af vattenhöjdstationerna etc. Öfv. 1879, No. 7, S. 21. — Fegræus, T., Om de lösa jordaflagringarna i några af Norrlands elfdalar. G. F. F. 1890 XII h. 5 = S. G. U. C. 114. — Fennia. Bulletin de la Société de Géogr. de Finlande I—VIII H:fors 1889—93. — Ferner, B., Tvisten om vattuminskningen. Präsidiital 1765; französisch in Rozier's Observations sur la physique. Juli 1771 (Introduction I. 1774, 5—29) — Finska Öfv. = Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. — Fischerström, J., Utkast til beskrifning om Mälaren. Sth. 1785. — Forchhammer, G., *over niveauforändringer . . . . ved de danske kyster. Göteb. 1829 — om vandets höire stand paa Bornholm K. Vid Selsk. naturvid. Afh. VI. 1836 Kop. — om de forändrede vandhöjde etc. Nordisk Universitets Tidskrift. Kop. 1856. Deutsch in Ztsch. f. allg. Erdk. I. 1856, 473—90. — Forssell, C. af, Beskrifning jemte karta öfver Mariestads län. Sth. 1832. — Forssman, L. A., Observationer öfver vattenhöjden vid Sveriges kuster. Handl. N. F. XIII (1874) No. 11. Sth. 1876.

G. Gaea norvegica her. v. Keilhau, I–III Kria 1850. — de Geer, G., Om Skandinaviens nivåförändringar etc, G.F.F. X. 366–379, XII 62–110. — om en postglacial landsänkning etc., G. F. F. 1882 = S. G. U. C. 52. — om östra Skånes sjöar, G. F. F. 1889, 12 ff. — om strandliniens förskjutning vid våra insjöar, G. F. F. 1893, 378—92. — kleinere Aufsätze, meist in G. F. F. — Gehler, Physikalisches Wörterbuch, VI. Bd. Leipzig 1796. — 2. Auflage, Bd. V, Abth. 3, 1837, VIII 1836 von Muncke. — G. F. F. = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. — Grau, Olof, Beskrifning öfwer Wästmanland. Westerås 1754. — Gumælius, Sjön Hjelmarens forna vattenhöjd. G. F. F. VII 1884—85, 488—500.

H. Hagström, E., Undersökningar om möjligheten att förekomma Weners öfversvämningar. Sth. 1825. — Hahn, F. G., Schweden und Norwegen in Kirchhoffs „Länderkunde von Europa". — Hällström, C. P., Tillägg till Bruncronas afhandling. Handl. 1823, 31—38. — Hällström, G. G., Anmärkningar om vattenytans etc. höjningar och sänkningar (1840). Act. Fenn. I. 401, Deutsch: Pogg. Ann. 1842, 56. B. 626. — Ny mätning af Åbo slotts höjd etc. (1841). Act. Fenn. I. 519. — (Eis) Specimina mutati currente saeculo temporis, quo glacies fluminum annuae dissolutae sunt (1839). Act. Fenn. I 129 und De tempore regelationis et congelationis aquarum fluminis Kyro (1841). I 387 ff. — Hamberg, E., *Om skogarnes inflytande på Sveriges klima I–III. Sth. 1886—88 (vgl. Meteorol. Zeitschrift 1887 (1), 1890 (25) u. Öfv. 1886, 26 ff.) — Handl. = K. Vetenskaps Akademiens Handlingar. Sth. — Hann, Die Verteilung des Luftdrucks etc. Wien 1887. (Geogr. Abh.) — Hansen, A. M., om seter etc. Archiv for Mathematik og naturvidenskab. X. Kria 1886, 329—352. — Strandliniestudier, ebendort XIV 1890, 254—343; XV 1892, 1—96. — Hausmann, J. F. L., Reise durch Skandinavien i. d. J. 1806 u. 1807. 5 Bd. Göttingen 1811—18. — Heim, A., Gletscherkunde. Stuttgart 1885. — Heinrichs, A., Medelepoken för första snöfallets och slädförets inträffande i Helsingfors. Finska Öfv. XXXII 1889—90, 43—52. — Hell, M., Ephemerides astronomicae anni 1791. Viennae 1790 App. I. (über den Plan seines ungedruckten Reisewerkes ebendort 1771. App.) — Hilber, V., Erosionsbasis u. Meeresverschiebungen. Zeitschr. f. wiss. Geogr. VI 201—14, VII 286—99. — Hildebrandsson, H. H., Öfver isförhållandena i Sverige under vintern 1870—71. Upsala Universitets årsskrift 1872. — Hildebrandsson u. Rundlund Prise et débâcle des lacs en Suède 1871—77 Nova Acta Upsalensia 1878. — Hillebrandsson, C. Uggla. Inträdestal [Präsidiital] om Sjön Hjelmaren. Sth. 1786. — Hjärne, U., („besw. flocker") den korta anledningen etc. beswarad och forklarad etc. första flock om watn. Sth. 1702. andra flock om jorden etc. Sth. 1706 (durchgehend paginiert). — Wettern s. S. 62 f. — Hoff, v., Geschichte der natürlichen Veränderungen auf der Erdoberfläche. Gotha I, 1822, II 1824, III 1834. — Högbom, om sekulara höjningen i Vesterbottn. G.F.F. IX 1887, 19—25. — Holmström, L., (N. T.) om nivåförändringar emellan haf och land å Svenska kusterna. Nordisk Tidskrift 1887. Sep.-Abdr. — Om strandliniens förskjutning å Sveriges kuster. Handl. XXII 1888, No. 9.

I. Ideler, Über die angeblichen Veränderungen des Klimas, Berghaus Annalen V, 1832. — Ignatius, Finlands geografi I. H:fors 1891. — Indebeton, Södermanlands minnen I 1. Sth. 1877. — Ing. F.F. = Ingeniörs Föreningens i Stockholm Förhandlingar.

J. *Jessen, Norges Beskrifning, Kopenhagen 1763 (Auszug nach Keilhau).

— Johnston, F. W., On a gradual elevation of the land in Scandinavia. Edinb. new philos. journal XV (1833) 33—48. — Johnstrup, F., Om de geologiske forhold i den nordlige del af Vendsyssel (Universitätsschrift). Kop. 1882.

K. Kalm, P., Wästgötha och Bahusländska Resa (1742). Sth. 1746 (vgl. Handl. 1748 u. 1749). — Kan. Hist. (K. H.) = Kanalvæsenets historie. I—IX Kria, Kanalkontor 1881—88. — Keilhau, B. M., Undersögelser om hvorvidt i Norge . . . findes tegn til en fremstigning af landjorden etc. Nyt Magazin f. Mat. og Nat. Kria I 105—124. — *Klein, J. G., Promemoria i frågan om vidgad utlopp för Sjön Mälaren. Sth. 1881 (Auszug bei Lilienberg). — Knös, Till frågan om vidgad utlopp för Mälarens flodvatten. Ing. F. F. 1878, 110 ff. — König, Cl., Moor und Torf etc. Zeitschr. f. wiss. Geogr. V 273—289.

L. Laurell, P., Sjöarne Hjelmarens och Qvismarens sänkning. I—IX. Sep.-Abdr. aus Ing. F. F. 1885—1888 (vgl. Ymer 1888). — Levänen, S., Medelepokerna etc. för islossningen och isläggningen i Kumo elf. Fennia I, No. 8. — Wanda å och Helsingfors. Fenn. I No. 9; Aura å. Fenn. III. No. 10; vgl. Fennia VIII No. 1, S. 29—34. — Lilienberg, V. E., Om strömmarna i Stockholm. Sthm. (auf Kosten der Stadt) 1891. — Link, Urwelt und Altertum. II. Berlin 1822. — Linné, C., Oratio de telluris habitabilis incrementis (1743 s. unter Celsius) nach der (3.) Ausgabe der „Amoenitates Academicae“ von Schreber (Erlangen 1787 ff. 10 Bd.) II 430—472. — Wästgöta Resa (1746). Sth. 1747. — Skånska Resa (1749). Sth. 1751. — Öländska och Gothländska Resa (1741). Sth. u. Ups. 1745. — Ljungman, A., Bidrag till lösningen af frågan om de stora sillfiskenas sekulära periodicitet. Kop. 1880 (S. A. aus Nordisk Tidskrift f. Fiskeri V 1878—79, 257 ff.). — Lovén, S., Om Östersjön. Sth. 1864 (Föredrag vid skandinaviska naturforskaresällskapets 1. möte 1863) — s. Erdmann. — Lyell, Ch., On the proofs of a gradual rising of the land in certain parts of Sweden. Philos. Transactions 1835, 1—38.

M. Marelius, N., Om Mälarens utlopp. Präsidiital 1771. — Anmärkningar om . . . Hjelmaren, m. Karte. Handl. 1775, 138 ff. — Vgl. auch Präsidiital 1784. — Moberg, A., Om finska kustens höjning 1858—72, Finska Öfv. XV 118—129. — Muncke, Handbuch d. math. u. phys. Geogr. Heidelberg 1830. (Gehler-Muncke s. Gehler). — Munthe, H., Studier öfver baltiska hafvets qvartära historia. I. Bih. 18 II. No. 1, 1892.

N. Nathorst, A. G., Om Skånes nivåförändringar. G. F. F. I 281. — vgl. seine Aufsätze über Wettern in G. F. F., insbes. zu S. 464 Om lemningar af Dryas octopetala i Kalktuff etc. Öfv. 1876, 229 ff. — Nerman, G., Om Mälarens utlopp och flöde. Tidskrift för byggnadskonsten 1868. — Nilsson, S. (vgl. S. 40, 44 und Berzelius Ber. XVII 415 ff.),* Skandinavisk fauna. 2. Aufl. 1847 s. VIII—X. — Skandinaviska Nordens urinvånare I, 2. Aufl. 1866 (S. 192). — Nordenankar, J., Om strömgångarne i Östersjön. Präsidiital 1792 (Neudruck. Sth. 1827). — Nordenskiöld, A. E., Fastlandets höjning vid Stockholm. Öfv. 1858, 269. — (Föredr.). Föredrag vid Vetenskaps-Akademiens årshögtid 1888. Sth. — Nordenskiöld, C. F. (vorher Nordenberg), Ytterligare uplysning om vattuminskningen. Handl. 1769, 127—146 (vgl. Präsidiital 1758). — Nordevall, E., Om jordhvarfven vid Södertelge etc. Handl. 1832. — Nysom, H., Hydrografisk kart over det sydlige Norge. Kria 1882.

O. Öfv. = Öfversigt öfver K. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar Sth. (vgl. Finska Öfv.) — Olaus Magnus, Historia de gentibus septentrionalibus.

Romae 1555. — Olivecrona, Nya vattnmärken i Nyköpings skärgård Öfv. 1847, 297.

P. Penck, A., Schwankungen des Meeresspiegels. Jahresber. geogr. Ges. München 1882. — Petrelius, s. S. 473, Anm. – Philalethes, s. Eusebius. — Playfair, J., Explication of the Huttonian theory. Edinburgh 1802 (Works. Edinb. 1822, vol. I.) — Pontoppidan, E., Versuch einer natürlichen Historie v. Norwegen. Deutsch von Scheiben. 2 Bd. Kop. 1753—54 (Original 1751 u. 1753). — *„Von der Neuheit der Welt". Hierauf bezieht sich S. 13, Anm. Die auf eine Strandverschiebung (Verlandung) an der Ostsee bezüglichen Stellen dieses Werkes giebt er in seinen „kurzgefaſsten Nachrichten, die Naturhistorie in Dänemark betreffend" dtsche Ausg. Kop. 1765, 86 f. wieder (vgl. 106 ff. Seen). – Präsidiital = Reden beim Antritt (Inträdestal), zumeist beim Niederlegen des Präsidiums der Stockholmer Akademie, selbständig herausgegeben.

R. Radloff, F. V., Beskrifning öfver norra delen af Stockholms län. 2 Bd. Ups. 1804—5. — Rekstad, J., Om Svartisen og des gletschere. Det norske geogr. selskabs årbog III 1892, 71—87. — Reusch, H., Det nordlige Norges geologi, Kria (Norges geol. undersøgelse) 1891. — Richter, E., Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. Zeitschr. D. u. Ö. Alpenverein 1891, 1 ff. — Ridderstad, Historiskt geographiskt och statistiskt lexikon öfver Östergötland. Norrköping. I 1875—77, II 1877. — Rosberg, J. E., Några iakttagelser rörande tillandningarna etc. Geografiska Föreningens Tidskrift H: fors I. (1889) 172—184. — Rosén, P. G., Om Ostersjöns medelvattenstånd och svenska kustens höjning. Ymer 1888. Sthm. — Rubenson, R., Nederbörds mängden i Sverige. Handl. 1874 No. 10 — Pegelwesen vgl. Fagerholm S 29 u. Öfv. 1877. No. 2 S. 2. — Runeberg, E. O., Anmärkninger om några förändringar på jordytan etc. Handl. 1765, 81—115 — Förklaring på några omständigheter, rörande frågan om vattuminskningen. Handl. 1769, 177—197.

S. Schlözer, A. L., Neueste Geschichte der Gelehrsamkeit in Schweden. Rostock u. Wismar 1756—60 (fortlaufend paginiert). — Seine Polemik mit Browallius vgl. Sw. Merc. II 11 ff., III 379, Gesch. d. Gelehrs. 828. — Schouw, J. F, Über die vermeintlichen Veränderungen der klimatischen Verhältnisse Dänemarks etc. Hertha X 307—53. Stuttg. 1817. (Aus „Skildring af veirligheds tilstand i Danmark", Kop. 1826) vgl. K. Danske Videnskabs selskabs phil. og hist. Afhandlinger I. u. II. — Schultén, N. G. af, Försök att förklara orsaken till wattnets stigande och fallande etc. Handl. 1806, 77—92. — Tal 1801, s. S. 96. — Seibt, W., Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde, I. Berlin 1881, II. 1890 — Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde. Berlin 1885. — Seue, C. de, Le névé de Justedal et ses glaciers. Progr. de l'université Kria, 2. Sem. 1870. — S. G. U. = Sveriges geologiska Undersökning. A. Kartblad med Beskrifningar C. Afhandlingar och uppsatser. — Sieger, Niveauveränderungen an skand. Seen u. Küsten. Vhdl. 9. dtsch. Geographentag 1891, S. 224—236. — Siljeström, Observationer rörande Östersjöns medelvattenhöjd vid Calmar förr och nu. Handl. 1844. — Solander, E., Om isförhållandena i Sveriges rinnande vatten. Öfv. 1882 No. 1. — Steenstrup, Vortrag in Ov. K. Danske Vid. Selsk. forh. 1848. S. 1—12. — Stjerncreutz, A., Anmärkningar rörande strömmarna i Östersjön. Act. Fenn. VI 369—384 (1859). S. 44 steht irrig 1850. — Uppgifter rörande vattenmärken vid Bottniska viken (1853). Act. Fenn. IV 127—132. — Stobaeus, K., *De antiqua urbe Lund

1708 (s. oben S. 19 A.). — Monumenta diluvii etc. 1741 (Opuscula, Dantisci 1752, S. 286—327; enthält nur Argumente für die Allgemeinheit der Sintflut). — Strömberg, s. oben S. 79. — Sueſs, E., Antlitz der Erde I u. II. Wien 1885—1888. Über die vermeintlichen säkularen Schwankungen der Erdoberfläche. Verh. Geol. Reichsanstalt. Wien 1880. No. 11. — Svenonius, F., Studier vid Svenska jöklar. G. F. F. 1884 = S. G. U. C. No. 61. — Svensk Hamnlots = Kartor öfver Sveriges Kuster och insjöar i skalor 1:200,000 — 1:600,000. Sth. 1887. (2. Teil von „Sv. H.“ von A. Hazelius u. W. Larsson). — Sver. Geol. Und., s. S. G. U. — Sw. Merc. = Swänska Mercurius von Gjörwell 1755—1756 ff. — Swedenborg, E. (früher Svedberg), Om wattnets höjd och förra werldens starcka ebb och flod. Ups 1719 (lat. Auszug auch Act. Ups. I 5 ff.) — Miscellanea observata etc. I. Lipsiae 1722. — Brief an Jac. a Melle. Act. Ups. I 192 ff. — Wenern s. Act. Ups. I 111 u. oben S. 62 f. Während der Korrektur gelang es mir, die Facsimile-Wiedergabe dieses Aufsatzes (Svedenborgii Autographa vol. I. ed. Tafel Holmiae 1869 S. 120 ff.) ausfindig zu machen: nach ihr sind die Citate in Abschnitt 3—5.

T. Tal s. Präsidiital — Tham, W., Beskrifning öfver Sveriges Rike I 1 u. 2. Sth. 1849, 3 u. 4 1850, 5 1852. II 1 1854, 2 1855. — Tiselius, D., Uthförlig beskrifning öfwer den stora Svea och Giötha siön Wätter etc. Ups. 1723. Die Paginierung z. T. falsch, in welchem Falle ich die richtige Ziffer gebe und die falsche in Klammern beifüge. — Tollstorp, J. P., Beskrifning om Södermanland. I. Sth. 1837, II. 1838. — Trautschold, H., Über säkulare Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche. Dorpat 1869. Seine älteren Arbeiten s. dort S. 29 A. 1. —

V. Vandstandsobservationer udgifvet af den norske gradmaalingskommission I.—IV. Kria 1882—87. — Vassenius, B., Anmärkningar om insjön Wenern (mit Vorbericht von Baron Clas Lillie). Sw. Merc. IV. 1. Quartal 406—15.

W. Wallerius, J. G., *de usu historiae naturalis medico 1740. — Hydrologie (schwed. 1748). deutsch v. Denso, Berlin 1751. Einleitung § 10; § 5. — Tankar om verldens i synnerhet jordens dannande etc. Sth. 1776, deutsch: „phys.-chem. Betrachtungen über den Ursprung der Welt etc.“ von Keller. Erfurt 1782, S. 161 ff., 364 ff. — Phänolog. Beobachtungen s. oben S. 434. — Warberg, Hydrografisk beskrifning öfwer Wenern I. Carlstad 1805, II. 1815, III. 1816. — Wargentin, P., Handl. 1778 u. ö. s. S. 55. — Widegren, D., Försök till en ny beskrifning öfver Östergötland. I 1 Linköping 1817, I 2 1818, II 1 1828, II 2 1829. — Wieselgren, P., Ny Smålands beskrifning etc. I. Wexiö 1844—45, II. ebendort 1846, III. Lund 1846, Bihang Jönköping 1847. — Wigert, Th., Recherches sur le climat d'Upsal I. Pluies. Bull. mensuel de l'observat. mét. d'Upsal. 1893. Appendix. — Wilcke, J. C., Historiska och physiografiska underrättelser om Landskrona stad och hamn 1770—75, Mscr. Auszug von Lovén Öfv. 1849. —

Zum 1. und 2. Abschnitt und zu seinen Tabellen.

S. 18 Z. 5 v. u. l. „Bergseen" st. „Gebirgsseen" — S. 33 Z. 6. v. o. l. „vom" st. „von". — S. 34 Z. 2 v. u. l. „in" st. „im". — S. 42 Z. 5 v. o. l. „1852" st. „1858". Die finländischen Reihen (im Krimkrieg unterbrochen) sind aber erst 1858, die der schwedischen Pegel (1848–51 errichtet) seit 1852 zusammenhängend vgl. S. 87 u. Öfv. 1850, 247. Älterer Pegel in Jussarö s. Handl. 1855, 261. — Zu S. 44 (Stjerncreutz) vgl. S. 395 A. 5. — Zu S. 48 (Högbom) vgl. S. 477 A. 1. — S. 50 A. 2 l. „Hallman 1728" „Tham und T." — Zu S. 51 (Strandlinien) vgl. S. 464. — S. 55 Z 11 v. u. lies 13 st. 18. — S. 56 Z. 15 v. u. schiebe ein: „vgl Handl. 1778, 18; 1779, 16; 1792, 227 u. ö." — Zu S. 62 (Swedenborg) vgl. Lit.-Verz. — S. 66 Z. 2 v. u., 67 Z. 13 v. u., 68 Z. 2 v. o. l. „3" st. „1". Raschestes Anschwellen und Sinken am Mälar nach Lilienberg Tab. 7 125 bzw. 75 mm im Tag. — S. 68 A. 1 Z. 3 v. u. nach „erhöhen" l. „bzw. erniedrigen". — Zu S. 69 Z. 11: Nach Ekman 9 werden bei Uppsjö die Schleusen geöffnet. Dies geschah aber doch wohl nur ausnahmsweise. — S. 70 A. 1 streiche „selbstregistrierend nach Lilienberg" als irrig. — Zu S. 71 A. 1 vgl. S. G. U. Arboga 10, Laurell I (1885) 6: Abfluſs durch den Kanal bei Niederwasser 1,5 kbm i. d. Sek. — Zu S. 75 (stannande) vgl. S 411 (Hyndevad). — S. 76 A. 3 l. „0,019" u. „0,036". — Zu S. 87 f. Registrierpegel Hangö s. Fennia IV No. 1 S. 4 f. Pegel Helsingborg Holmström 40. — Zu S. 89: Die Marke von Enköping wäre nach S. G. U. Ängsö 13,4 F. ü. d. M., was wohl irrig ist. — Zu S. 91 Z. 8 v. u. Schwedoff s. Ausland 1892, 479. — S. 93 ist einzuschieben Z. 12 v. u. „Lappmark" nach Luleå, Z. 13 v. u. „17" nach 1763. — S. 94 Z. 17 v. o. l. „1422" st. „1442". — S. 96 Z. 12 v. u. l. 254 st. 256. — Z. 10 v. u. streiche „was .... widerspricht". — S. 99 (Meer) s. S. 440 A. 1. — S. 102 Z. 12 v. u. l. „Juni" st. „April". — S. 104 Anm. zu IV Z. 2 lies $\pm$ st. $+$.

Tab. Ia. Eisaufgang Westerås 1703 (84?) — Mälar 1752 lies „5,75" st. „5,35". — Tab. Ib. 1767 Wenern lies Minimum st. Maximum. — Tab. II. b. Hjelmar 1816 lies „2,01" st. 2,10. — Tab. IId. freies Wasser Stockholm 1886: 365 (Årsber.) — Tab. IIIc. Mittel Sjötorp-Wenersborg 1860 l. „4,57" st. 3,57.

Tabellen

zu

Seenschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien

von

Robert Sieger.

Tabelle VII. Jahresschwankung
(Abweichung der Monatsmittel vom Gesamtmittel

Ort und Zeit.		Zahl der Jahre	I.	II.	III.	IV.
Mälar.						
Stockholm	1774—1889[8])	116	— 3	— 10	*— 10	+ 6
	1825—1889[9])	65	+ 2	— 4	*— 9	+ 3
	1846—1889[10])	44	+ 0	— 5	*— 8	+ 3
S. Telge	1869—1889	21	+ 1	— 7	*— 12	+ 1
Wettern[1])	1832—1875[2])	44	—	—	—	(— 4)
	1832—1888[2])	57	—	—	*(— 6)	(— 4)
	1876—1888	13	— 7	*— 9	— 8	— 5
Unden[1])	1877—1888	12	— 7	*— 8	— 7	— 1
Viken[1])	1850—1871[3])	22	—	—	—	(+ 18)
	1850—1888[3])	39	—	—	—	(+ 11)
	1872—1888	17	— 1	— 3	*— 4	+ 7
Roxen[1])	1865—1888	24	— 10	— 8	+ 0	+ 26
Wenern.						
Wenersborg	1853—1892	40	— 6	— 9	*— 15	— 13
Sjötorp	1819—1889[4])	71	— 6	— 12	*— 16	— 15
Helgesjön	1881—1890	10	+ 26	+ 16	*+ 9	+ 16
Mjösen	1856—1889	34	— 72	— 90	*—101	— 89
Øieren	1858—1889	31	—182	—214	*—233	—134
Randsfjord[5])	1869—1889	21	—	—	—	*(— 90)
Spirillen[6])	1868—1889	22	(—103)	(—122)	*(—129)	(— 99)
Kröderen	1874—1889	16	—102	—113	*—116	— 85
Strengen	1879—1888	10	— 74	— 77	*— 81	— 65
Nordsjön[7])	1856—1889	34	(— 58)	(— 93)	*(—114)	(— 53)

1) Angenäherte Mittel.
2) Es fehlen: Jan. 29, Febr. 30, März 24, April 7, Sept. 2, Oktober 5, Nov. 6, Dec. 18 Jahre.
3) Es fehlen: April 6, Mai 2, Nov. 1 Jahr.
4) Nicht Mittel des Monats, sondern Wasserstand am 15. d. M. Es fehlt Januar bis Juli 1 Jahr.
5) Es fehlt April 1 Jahr.

der skandinavischen Seen.

des betreffenden Zeitraums in Centimetern.)

V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Amplitude.
+ **33**	+ 21	+ 2	— 10	*— 13	—11	— 4	— **1**	46
+ **25**	+ 15	— 2	— 11	*— 13	— 9	— 1	+ **3**	38
+ **26**	+ 16	— 1	— 9	*— 11	— 9	— 4	+ **1**	37
+ **21**	+ 16	— 0	— 7	*— 8	— 7	— 1	+ **3**	33
+ 1	+ 5	+ **5**	+ 4	(+ 1)	(— 2)	(— 4)	*(— 6)	(11)
+ 1	+ 5	+ **6**	+ 5	(+ 3)	(— 1)	(— 4)	*(— 6)	(12)
+ 1	+ 7	+ 7	+ **10**	+ 7	+ 3	— 2	— 5	19
+ 6	+ **12**	+ 10	+ 8	+ 3	— 3	— 6	— 7	20
(+ 16)	+ 10	+ 1	— 6	— 13	*—15	(—11)	—	(33)
(+ **16**)	+ 10	+ 1	— 6	— 11	*—12	(— 9)	—	(28)
+ **18**	+ 13	+ 1	— 6	*— 9	— 8	— 6	— 3	27
+ **37**	+ 18	— 2	— 8	— 14	*—17	—12	— 10	54
+ 1	+ **18**	+ 17	+ 11	+ 4	+ 1	0	— 1	33
+ 1	+ **18**	+ 18	+ 11	+ 4	+ 0	— 1	— 2	34
+ 1	— 25	*— 33	— 18	— 15	— 4	+ 5	+ 22	59
— 29	+164	+**168**	+101	+ 40	— 7	—36	— 52	269
+111	+**246**	+165	+130	+130	+86	+19	—125	479
+ 30	+ **74**	+ 6	— 1	+ **1**	+ 1	—21	—	(164)
+ 96	+**166**	+100	+ 71	+ 64	+44	—13	— 71	295
+ 71	+**172**	+126	+ 79	+ 68	+24	—42	— 85	288
+ 48	+**149**	+ 95	+ 35	+ **45**	+ 5	—30	— 55	230
(+ 49)	(+**116**)	+ 58	+ 32	+ **34**	+31	+13	— 17	230

[6] Es fehlt Januar bis März 3, April 1 Jahr.

[7] Es fehlt Januar und Februar 1, März 2, April 3, Mai 2, Juni 1 Jahr.

[8] Von Anfang der Beobachtungen an, es fehlen Jan. 19, Febr. 26, März 19, April 12, Mai 10, Juni 16, Juli 17, August 19, September 19, Oktober 19, Nov. 21, December 20 Jahrgänge.

[9] Von Anfang der lückenlosen Reihe.

[10] Von Beginn der täglichen Beobachtungen.

Tabelle VIII. Jahresschwankung skandina-
(Abweichungen der Monatsmittel

1856—65	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Stockholm	— 2	— 5	*— 10	+ 6	+ 25	+ 13
Wettern[d])	(— 16)[4])	*(— 20)[4])	(— 18)[3])	— 8	— 2	+ 4
Wenersborg	— 10	— 14	*— 17	— 12	+ 3	+ 18
Sjötorp[a])	— 9	— 13	*— 17	— 15	— 1	+ 17
Mjösen	— 82	—100	*—112	— 97	+ 5	+173
Øieren[b])	—223[2])	—263[2])	*—285[2])	—164[2])	+130[2])	+360[2])
Nordsjön	(— 74)[1])	(— 96)[1])	*(—150)[2])	(— 55)[3])	(+ 61)[2])	(+129)[1])
1866—75						
Stockholm	+ 2	+ 0	*— 7	+ 8	+ 27	+ 14
Wettern[d])	(— 11)[4])	(— 4)[3])	(— 4)[3])	— 6	+ 3	+ 6
Roxen[f])	— 12	— 4	+ 7	+ 39	+ 45	+ 22
Wenersborg	— 9	— 11	*— 14	— 12	+ 5	+ 19
Sjötorp[a])	— 8	— 10	*— 15	— 13	+ 2	+ 20
Mjösen	— 79	— 99	*—114	— 85	— 92	+164
Øieren	—151	—189	*—213	—111	+ 86	+199
Randsfjord[g])	-	—	—	(— 86)[4])	+ 43[3])	+ 80[3])
Spirillen[h])	(—100)[5])	(—120)[5])	*(—124)[5])	(— 84)[3])	+119[2])	+179[2])
Nordsjön	— 45	— 86	*—100	— 41	+ 41	+109
1876—85[i])						
Stockholm	— 9	*— 14	— 11	± 0	+ 26	+ 20
S. Telge	— 9	*— 16	— 13	+ 1	+ 26	+ 21
Wettern[d])	— 9	*— 10	— 8	— 5	+ 1	+ 7
Roxen[f])	*— 13	— 12	— 2	+ 14	+ 28	+ 10
Wenersborg	— 12	— 17	*— 22	— 20	— 9	+ 14
Sjötorp[a])	— 11	— 18	— 22	*— 23	— 7	+ 14
Mjösen	— 60	— 81	*— 89	— 88	— 15	+143
Øieren	—163	—187	*—199	—133	+ 95	+203
Randsfjord	—	—	—	— 94	+ 13	+ 76
Spirillen	—109	—130	*—137	—106	+ 84	+168
Nordsjön	— 69	*—114	—103	— 57	+ 42	+120
1774—1825[k])						
Stockholm	— 11	*(— 13)	— 11	+ 8	+ 40	+ 32
1826—55						
Stockholm	+ 6	— 4	*— 8	+ 3	+ 24	+ 13
Wettern[l])	—	—	—	(— 1)	+ 0	+ 2
Sjötorp[a])	— 3	— 12	*— 16	— 13	+ 3	+ 18
1856—85						
Stockholm	— 3	— 6	*— 9	+ 5	+ 26	+ 16
Wettern[l])	*(— 13)	(— 12)	(— 11)	— 7	— 1	+ 4
Wenersborg	— 10	— 14	*— 17	— 15	— 0	+ 17
Sjötorp[a])	— 9	— 14	*— 18	— 17	— 2	+ 17
Mjösen	— 74	— 94	*—105	— 90	— 34	+160
Øieren[m])	—176	—209	*—229	—134	+102	+246
Nordsjön[n])	(— 62)	(— 99)	*(—115)	(— 50)	(+ 47)	(+119)

Anmerkungen: 1) 2) 3) . . . Es fehlen 1, 2, 3 . . Jahrgänge. a) Medio-Mittel. b) 1858—65. Vor der Regulierung, die in diese Zeit fällt, ergeben sich Kurven, die von jenen nach 1866 nur in der Amplitude, nicht in den Epochen abweichen, so daſs diese Mittelbildung erlaubt schien. d) Angenäherte Mittel. Abweichungen vom Mittel April bis November, 1876—85 vom Jahresmittel. f) Angenäherte Mittel. g) 1869—75. h) 1868 75. i) Vgl. Tab. VII. Unden, Viken,

vischer Seen in zehn- und dreifsigjährigen Mitteln.
vom Jahresmittel in Centimetern.)

VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Amplitude
+ 2	− 3	− 6	*− 8	− 7	− 5	35
+ 7	+ 4	+ 2	− 1	− 5	(− 11)²)	(27)
+ 19	+ 14	+ 4	+ 1	− 1	− 6	36
+ 21	+ 15	+ 6	+ 1	− 0	− 4	38
+169	+ 99	+ 39	− 6	−36	− 51	285
+239²)	+169²)	+157²)	+82²)	−50²)	−154²)	645²)
+ 59	+ 53	+ 40	+34	+ 8	− 11	279
− 3	*− 15	− 14	−10	− 3	+ 1	42
+ 7	+ 5	− 1	− 5	− 8	*(− 12)³)	(19)
− 1	− 14	− 23	*−29	−19	− 13	74
+ 18	+ 10	+ 1	− 2	− 1	− 5	34
+ 20	+ 10	+ 3	− 2	− 2	− 6	35
+196	+118	+ 58	+14	−25	− 52	310
+139	+ 99	+114	+75	+85	−129	412
+ 9³)	− 11³)	− 8³)	− 1³)	−25³)	—	(166)
+103²)	+ 53²)	+ 41²)	+35²)	−25²)	− 80²)	(303)
+ 63	+ 26	+ 22	+34	+ 3	−29	209
+ 0	− 5	*− 7	− 5	+ 2	+ 1	40
+ 1	− 5	*− 6	− 4	+ 2	+ 2	42
+ 7	+ 9	+ 8	+ 5	− 1	− 4	19
*− 5	− 4	*− 5	− 4	− 3	− 4	41
+ 14	+ 13	+ 14	+12	+10	+ 3	36
+ 16	+ 14	+ 12	+11	+ 7	+ 5	39
+161	+103	+ 34	−17	−39	− 46	250
+137	+127	+118	+91	+ 7	− 98	402
+ 12	+ 10	+ 7	− 1	−24	—	(170)
+111	+ 76	+ 81	+49	−10	− 71	305
+ 69	+ 25	+ 46	+32	+30	− 17	234
+ 9	− 8	− 14	*−16	(− 8)	(− 7)	(56)
− 4	− 14	*− 17	−10	+ 2	+ 8	41
+ 4	+ 2	(+ 0)	(− 3)	*(− 4)	—	(8)
+ 14	+ 8	+ 3	− 1	− 1	− 1	34
− 0	− 8	*− 9	− 8	− 3	− 1	35
+ 5	+ 5	+ 2	− 2	− 6	(− 10)	(18)
+ 17	+ 12	+ 6	+ 4	+ 3	− 3	34
+ 19	+ 13	+ 7	+ 4	+ 2	− 2	37
+175	+106	+ 43	− 3	−34	− 50	280
+167	+129	+128	+83	+19	−125	(475)
+ 63	+ 34	+ 36	+33	+13	− 19	(234)

Helgesjön, Kröderen, Strengen. k) Lückenhafte Reihe aus 26 – 42 Monatsmitteln; Klammer, wo 20 und mehr Monatsmittel fehlen. l) Angenäherte Mittel 1832 – 85. Es fehlen 1832—55 April 7, Sept. 2, Okt. 5, Nov. 6; 1856—85 Jan. 8, Febr. 7, März 6, Dec. 5 Jahrgänge. Abweichungen vom Mittel April bis Nov. m) 1858 bis 85 (28 J.) n) Es fehlen: Jan., Febr., Juni 1, März, Mai 2, April 3 Jahrgänge.

Tabelle IX. Jahresschwankung des Westmeeres und der Ostsee in Schweden.

(Abweichungen der Monatsmittel vom Gesamtmittel der benützten Beobachtungszeit in Centimetern.)

Station.	Zeitraum.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Amplitude.
Nord Koster	24 J. 1852—75	+ 3	—5	*—11	—10	— 9	— 1	+5	+ 6	+9	+10	*+2	+5	21
Hållö	24 J. 1852—75	+ 3	—5	*—10	*—10	— 8	— 2	+3	+ 5	+7	+ 8	*+3	+6	18
Winga	24 J. 1852—75	+ 1	—5	*—10	— 8	— 6	— 1	+5	+ 6	+8	+ 7	*+2	+4	18
Ystad	19 J. 1857—75	+ 5	+4	— 6	*—10	— 9	— 5	*+4	+ 4	+5	*+ 2	+3	*+1	15
	7 J. 1881—87	+ 7	—8	— 9	*—11	— 9	+ 2	+5	+13	+7	*(— 2)[1])	(+2)[1])	(+7)[1])	24
Utklippan	24 J. 1852—75	—	—	—	*— 8	— 8	— 3	+6	+ 7	+6	—	—	—	(15)
Karlskrona	10 J. 1877—86	+ 4	—3	— 4	*—15	—11	— 1	+7	+ 6	+2	*+ 1	+3	+7	22
ÖlandsN.Udde	24 J. 1852—75	(+10)[8])	(+9)[10])	(— 6)[6])	—10	*—11	— 7	—1	+ 2	+3	*+ 1	+4	(+1)[9])	15
Mem a)	23 J. (1864—88)	+ 2	—1	— 7	*—12	— 9	— 1	+6	+ 5	+8	*+ 2	+7	+5	20
Landsort b)	24 J. 1852—75	(+18)	(+9)	(— 7)	(— 6)	(—15)	*(—17)	(—4)	(0)	(+5)	(+12)	*(—4)	(+5)	35
Södertelge	20 J. 1869—88	+ 3	—7	— 9	*—16	— 9	0	+7	+ 8	+7	*+ 6	*+6	+9	25
Grönskär	24 J. 1852—75	(+ 5)[1])	(+3)[3])	(— 8)[4])	*—12	—11	— 5	+4	+ 5	+6	*+ 3	+4	*+2	18
Stockholm	24 J. 1852—75	+ 6	+3	— 9	*—10	*—10	— 5	+4	+ 5	+6	*+ 5	+5	*+4	16
Svartklubben	24 J. 1852—75	—	—	—	—	—	*— 9	+2	+ 3	+4	+ 1	(—2)[1])	—	(13)
Djursten	24 J. 1852—75	—	—	—	—	(— 7)[4])	*— 9	+3	+ 2	+6	+ 3	+4	(—3)[4])	(15)
Storjungfrun	24 J. 1852—75	—	—	—	—	(—12)[3])	— 8	+2	+ 3	+3	+ 2	0	(+8)[9])	(20)
Holmögadd c)	24 J. 1852—75	—	—	—	—	—	(—10)	(—1)	(+ 2)	(+5)	(+ 4)	—	—	(15)
Malörn	24 J. 1852—75	—	—	—	—	—	— 6	—3	— 2	+3	+ 9	—	—	(15)

Anmerkungen: [1]) [2]) [3]) . . . . 1, 2, 3 . . . . Jahre fehlen.

a) „Angenäherte Mittel". 1882—1883 fehlen, daher nur 23 J.

b) Nach Holmström S. 15, 54f unzuverlässig wegen schlechter Aufstellung des Pegels, deshalb in Klammer. S. Anmerk. c).

c) Nach Holmström S. 69 verdächtig, weil der Beobachter wenigstens in den letzten Jahren willkürliche Eintragungen vornahm. Deshalb ist diese Station, sowie Landsort, in Tabelle X nicht aufgenommen, hier in Klammer gegeben. S. Anmerk. b)

Tabelle XI. Wasserstand in Stockholm und Swinemünde in einzelnen Jahrzehnten, verglichen mit der Häufigkeit der Uppsjö und dem Niederschlag in Stockholm.

(Die Wasserstände Abweichungen vom Jahresmittel.)

	1855—1884					1865—1874					1875—1884				
	Swinemünde	Ostsee Sthm.	Mälar	Uppsjö	Niederschlag	Swinemünde	Ostsee Sthm.	Mälar	Uppsjö	Niederschlag	Swinemünde	Ostsee Sthm.	Mälar	Uppsjö	Niederschlag
	mm	mm	mm	Tage	mm	mm	mm	mm	Tage	mm	mm	mm	mm	Tage	mm
Januar	+ **13**	+ **53**	+ 6	4,9	15,4	— 38	+ 53	+ 20	3,4	21,4	— 16	+ 36	— 59	1,7	20,7
Februar	+ 2	+ 13	— 44	2,1	*12,9	— 56	+ 13	± 0	3,2	16,4	— 28	— 24	—109	2,1	*20,1
März	*— 38	— 47	*—104	**2,8**	15,3	— 67	—127	*— 60	0,2	*14,8	— 13	— 24	*—129	**3,5**	20,9
April	— 25	— 77	+ 56	0,6	21,7	*— 72	*—137	+ 70	*0,0	20,3	*— 86	*—174	— 9	0,9	20,5
Mai	*— 48	*— 97	+**256**	*0,0	**39,4**	— 29	— 97	+**250**	*0,0	36,7	— 71	—104	+**251**	*0,0	31,6
Juni	— 33	— 67	+136	0,4	38,8	+ 25	— 17	+120	1,0	40,9	+ 32	+ 6	+211	*0,0	39,4
Juli	+ 86	+ 73	— 4	4,9	49,7	+ **54**	+ **33**	— 30	0,7	45,9	+ 62	+ 46	+ 21	1,5	**68,6**
August	+**111**	+ **93**	— 44	**8,0**	55,6	+ **54**	+ 23	*—140	5,6	**60,2**	+ **69**	+ **66**	— 29	2,0	55,9
September	+ 57	+ 53	— 64	6,0	**60,5**	+ 34	+ **63**	—130	**9,6**	45,0	+ 45	+ 46	*— 59	3,6	47,7
Oktober	+ 3	+ 33	*— 74	**7,7**	35,0	— 30	+ 23	—100	6,1	**51,6**	— 2	+ 26	*— 59	**5,0**	**48,3**
November	— 45	*— 7	— 54	5,4	29,6	+ **87**	+**118**	— 20	5,6	36,0	+ **17**	+ **66**	— 29	2,7	41,8
December	*— 74	+ 3	*— 64	5,0	19,2	+ 35	+ 63	+ 30	4,3	25,9	— 12	+ 46	— **9**	**3,8**	30,7
Amplitude	185	190	360	—	—	159	240	390	—	—	155	240	380	—	—
Jahresmittel bzw. Summe	0,989 m	4,057 m	4,294 m	47,8 T.	393,1 mm	1,013 m	4,037 m	4,320 m	39,7 T.	415,1 mm	1,023 m	3,914 m	4,259 m	26,8 T.	446,2 mm

Tabelle X. Monatsmittel der schwedischen Meeres-Pegel im Mittel zehn- und dreifsigjähriger und längerer Zeiträume.

(Abweichungen vom Jahresmittel in Centimetern.)

1856—65	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Amplitude.
N. Koster	−1	− 4	− 8	*−12	−11	− 1	+6	+ 3	+ 7	+ 7	+ 8	+ 7	20
Hållö	+2	− 5	− 8	*−10	− 7	− 2	+5	+ 5	+ 7	+ 7	+ 1	+ 5	17
Winga	−2	− 6	− 8	*− 8	− 3	+ 0	+9	+ 6	+ 9	+ 4	*− 2	+ 2	17
Ystad a)	+6	− 1	− 4	− 8	*−11	− 8	+6	+10	+ 7	+ 4	+ 1	*− 2	21
Utklippan	—	—	—	− 9	*−11	− 3	+9	+ 8	+ 5	—	—	—	(20)
Öland	—	—	(+ 0)[2]	− 6	*− 9	− 5	+4	+ 9	+ 5	+ 1	+ 2	*− 1	18
Grönskär	(+6)[1]	(+ 3)[2]	(+ 5)[2]	−12	*−13	− 5	+8	+ 9	+ 4	− 2	− 1	*− 2	22
Stockholm	+4	+ 3	− 6	− 9	*−10	− 5	+8	+ 9	+ 6	+ 0	*− 0	+ 0	19
Svartklubben	—	—	—	—	—	*− 9	+8	+ 8	+ 4	− 4	− 7	—	(17)
Djursten b)	—	—	—	—	(− 6)[2]	*−12	+9	+ 4	+ 7	− 3	+ 2	*−12	(21)
Storjungfrun b)	—	—	—	—	*−11	− 6	+9	+ 8	+ 6	− 4	− 2	(+ 4)[2]	(20)
Malörn	—	—	—	—	—	*− 8	+2	*− 0	+ 2	+ 4	—	—	(12)
1866—75													
N. Koster	+5	− 4	*−12	− 9	− 8	− 3	+2	+ 7	+ 9	+10	+ 2	*+ 0	22
Hållö	+3	− 3	*−11	− 8	− 8	− 1	+1	+ 2	+ 9	+ 7	+ 5	+ 6	20
Winga	+3	− 3	*−12	− 8	− 8	− 3	+1	+ 4	+ 9	+ 8	+ 6	+ 4	21
Ystad	+5	+ 8	− 7	*−12	− 7	− 3	+4	− 2	+ 4	*− 0	+ 5	+ 5	20
Utklippan	—	—	—	*−10	− 5	− 0	+5	+ 5	+ 5	—	—	—	(15)
Öland	—	—	(− 6)[3]	*−11	− 9	− 2	+2	+ 1	+ 4	*+ 2	+11	(+ 8)[2]	22
Mem c)	+1	+ 1	*−10	*−10	− 8	− 0	+4	+ 1	+ 5	*− 0	+10	+ 5	20
S. Telge d)	−1	−10	− 8	*−12	−10	+ 0	+7	+ 5	+11	+ 8	+ 7	+ 2	23
Grönskär	+1	(+ 5)[1]	(−11)[1]	*−13	− 9	− 2	+3	+ 2	+ 7	*+ 3	+ 9	+ 5	22
Stockholm	+4	+ 1	*−13	−12	− 8	− 1	+3	+ 2	+ 6	*+ 3	+ 9	+ 5	22

Svartklubben	—	—	—	—	—	*— 6	—1	— 1	+ 3	*— 1	+ 5	—	(11)
Djursten b)	—	—	—	—	*(— 8)[1]	— 3	—1	— 2	+ 4	*+ 2	+ 8	—	(16)
Storjungfrun b)	—	—	—	—	*(—11)[2]	— 3	+1	+ 0	+ 5	*+ 3	+ 6	—	(17)
Malörn	—	—	—	—	—	— 4	*—6	— 4	+ 4	+11	—	—	(17)
1876—85													
Ystad e)	+7	— 8	— 9	*—11	— 9	+ 2	+5	+13	+ 7	*(— 2)[1]	(+ 2)[1]	(+ 7)[1]	24
Karlskrona f)	+4	— 3	— 4	*—15	—11	— 1	+7	+ 6	+ 2	*+ 1	+ 3	+ 7	22
Mem c) g)	+2	— 6	— 3	*—13	—10	— 5	+6	+ 4	+11	*+ 2	+ 5	+ 7	24
S. Telge	+1	— 3	— 1	*—21	—14	± 0	+6	+ 8	+ 6	*+ 4	+ 7	+ 7	29
S. Telge h)	+7	— 5	—10	*—22	—10	— 1	+7	+10	*+ 3	+ 4	+ 4	+15	37
Stockholm	+3	— 3	— 1	*—19	—13	— 0	+4	+ 7	+ 5	*+ 3	+ 7	+ 7	26
1774—1825 i)													
Stockholm	(+1)	(+ 4)	(—10)	*(—15)	(— 14)	(— 2)	(+5)	(+ 5)	(+ 9)	*(+ 2)	(+ 3)	(+11)	26
1826—55													
Stockholm	+0	— 0	— 5	—11	*—13	— 3	+6	+ 5	*+ 4	+ 6	+ 6	+ 5	19
1856—85													
Stockholm	+3	± 0	— 6	*—13	—10	— 2	+5	+ 6	+ 5	*+ 2	+ 6	+ 4	19
1774—1889 k)													
Stockholm	(+1)	(— 1)	(— 7)	*—12	—11	— 2	+6	+ 6	(+ 6)	*(+ 3)	(+ 5)	(+ 6)	19

Anmerkungen: [1]) [2]) [3]) . . . . 1, 2, 3 Jahre fehlen.

a) 9 J. 1857—65. b) Bezogen auf Mittel Mai—November. c) Angenäherte Mittel. d) 1869—78. e) 7 J. 1881—87. f) 1877—86. g) 10 J. 1876—81 und 1884—88. h) 1879—88. i) Mittel aus 18—30 Monatsmitteln. k) Mittel aus 82—94 Jahren (wo unter 90 Jahren, in Klammer).

Tabelle XII. Wasserstand und Windrichtungen im Gebiet von Stockholm 1869—1888.

	Wasserstand d. Mälar			Wasserstand d. Meeres			Diff. Mälar-Meer		Windrichtungen Stockholm in % der Zeit					Niederschlag
	Stockh.	S. Telge	Diff. in	Stockh.	S. Telge	Diff. in	Stockh.	S. Telge	Nord-quadr.	Ost-quadr.	Süd-quadr.	West-quadr.	häufigste Wind-richtung	Stockholm 1865—1884
	m	m	cm	m	m	cm	cm	cm						mm
Januar	4,24	4,06	18	3,97	3,75	22	27	31	*24,8	*18,8	**39,8**	**50,5**	**W. 20,7**	21,0
Februar	4,18	3,98	**20**	3,88	3,65	**23**	**30**	**33**	29,5	26,4	35,9	43,4	W. 18,5	18,2
März	*4,12	*3,94	18	3,85	3,63	22	*27	*31	33,5	*23,4	*32,4	41,8	W. 17,8	*17,8
April	4,25	4,07	18	*3,78	*3,56	22	47	51	**34,0**	**31,3**	34,9	*35,0	SW. *14,6	20,4
Mai	**4,45**	**4,26**	19	3,84	3,63	21	**61**	**63**	31,9	27,4	38,5	38,2	SW. 17,8	34,1
Juni	4,40	4,22	18	3,93	3,72	21	47	50	30,3	**31,0**	38,5	*35,0	SW. 16,4	40,1
Juli	4,24	4,06	18	3,98	3,79	*19	26	27	*23,9	26,2	**41,8**	**39,8**	SW. 17,3	57,2
August	4,18	3,99	19	4,05	**3,80**	**25**	13	19	**12,5**	24,4	38,8	38,8	SW. 16,8	**58,0**
September	*4,15	*3,97	18	**4,08**	3,79	**29**	*7	*18	*23,0	*21,5	**43,3**	**42,7**	**SW. 20,1**	46,3
Oktober	4,17	3,98	19	*3,99	*3,78	21	18	20	28,0	*21,5	41,6	*42,2	SW. 19,0	**49,9**
November	4,23	4,05	18	*3,99	*3,78	21	24	27	**28,9**	**22,3**	38,5	44,7	SW. 18,7	38,9
December	**4,28**	**4,09**	19	**4,02**	**3,81**	21	26	28	**28,9**	20,8	*35,4	46,3	SW. 19,1	28,3

Tabelle XIIIa. Meteorologische und hydrographische Verhältnisse im Mälar-Gebiet 1873—1888.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Niederschlag mm[1])	25,0	*21,1	22,7	24,5	40,3	51,9	**73,9**	62,5	55,4	51,6	36,6	34,6
Temperatur °C[2])	—3,8	*—4,3	—3,2	+2,5	+8,6	+14,8	**+16,6**	+14,9	+10,8	+4,4	+0,0	—3,4
Rel. Feuchtigkeit %[2])	89	89	83	73	*65	*65	70	76	83	86	89	**91**
Verdunstung mm[3])	4,2	*3,7	4,9	8,3	20,8	39,6	**61,6**	46,5	32,0	19,0	10,8	7,8
„ %[3])	*20,3	20,5	21,4	37,2	60,3	90,6	**93,8**	86,6	67,9	43,3	30,0	23,8
Mälar Stockholm cm	4,24	4,19	*4,13	4,24	**4,46**	4,40	4,24	4,18	*4,16	4,17	4,22	**4,25**
Meer Stockholm cm	3,97	3,88	3,83	*3,75	3,81	3,91	3,97	**4,00**	3,97	3,97	*3,96	**4,02**

Anmerkungen: [1]) Aus Lilienbergs Tabelle 23. Mittel aus a) dem Mittel 1873—80 der Stationen Stockholm, Upsala, Westerås, Nora, Örebro; b) Mittel 1881—88 aller Stationen des Gebietes geordnet nach Län. [2]) Nach Lilienberg Tabelle 23. Mittel aus den erwähnten fünf Stationen, Nora nur bis 1880. [3]) Nach Lilienberg S. 74.

Tabelle XIIIb. Differenz des Niederschlags und der Wasserstände in Stockholm 1855—1884 gegen den Vormonat (in Millimetern).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Niederschlag	—6,1	—2,7	+0,5	+ 3,8	**+15,1**	+3,8	**+15,0**	+ 2,5	— 6,2	— 6,1	—9,2	*— 10,5
Mälar	+ 3	— 40	*— 47	+137	**+ 218**	— 97	*— 160	— 67	— 13	+ 7	**+ 43**	+ 20
Meer	+ 10	— 47	*— 67	— 63	+ 30	**+ 78**	**+ 77**	+ 10	— 7	— 27	**+ 30**	— 20

Tabelle XIV. Jahresperiode der Luftdruckdifferenz Berlin—Upsala und der Wasserstandsdifferenz Stockholm — Swinemünde.

	1851—1880			1855—1864			1865—1874			1875—1884			1846—1864
	L	A	W	L	A	W	L	A	W	L	A	W	W,
Januar	2,5	+1,0	**+7**	**2,7**	**+1,4**	+4	3,2	+1,0	**+9**	**3,4**	**+2,1**	+5	+3
Februar	2,0	+0,5	+3	1,8	+0,5	+1	3,2	+0,9	+7	1,4	+0,1	+0	+2
März	0,7	—0,8	—3	1,1	—0,2	—1	*—0,7	*—3,0	*—6	**1,9**	**+0,5**	—1	—4
April	*0,0	*—1,5	*—7	—0,2	—1,5	*—5	**1,5**	—0,7	—6	*—2,1	*—3,4	*—9	*—5
Mai	0,4	—1,1	—6	*—0,4	*—1,7	*—5	*1,1	*—1,1	*—7	1,2	—0,2	—3	—5
Juni	1,0	—0,5	—4	0,0	—1,3	**—3**	1,8	—0,4	—4	1,0	—0,3	—3	—1
Juli	**2,0**	**+0,5**	—2	**1,9**	**+0,6**	**—1**	**2,3**	**+0,0**	**—2**	**2,0**	**+0,7**	—2	+1
August	*1,5	0,0	—2	1,7	+0,4	—2	2,0	—0,3	—3	1,3	±0,0	—0	**+2**
September	**2,5**	**+1,0**	+1	1,3	+0,0	—0	**2,7**	**+0,4**	+3	0,7	—0,6	+0	2
Oktober	1,5	0,0	**+5**	0,8	—0,5	+3	2,7	+0,4	**+5**	*0,4	*—0,9	+3	+2
November	*1,1	*—0,4	+3	*—0,1	*—1,4	+4	3,3	+1,1	+3	1,2	—0,1	+5	+2
December	**3,0**	**+1,5**	+6	2,6	+1,3	**+8**	**4,1**	**+1,8**	+3	1,6	+0,3	**+6**	**+4**
Jahr	1,52	—	302	1,27	—	307	2,27	—	302	1,32	—	289	—

Die Rubriken L enthalten die Luftdruckdifferenz, A die Abweichung der Druckdifferenz vom Jahresmittel in mm, W die Abweichung der Wasserstandsdifferenz vom Jahresmittel des betr. Zeitraumes, das in der Zeile „Jahr" gegeben ist (vgl. Tab. XI) in cm. + bedeutet höheren Druck in Berlin, höheren Wasserstand in Stockholm. L und A in mm, W in cm. W, nach Lilienberg (s. S. 408).

Tabelle XVI. Lustrenmittel des Wasserstandes skandinavischer Seen und des Saimen in Metern.

Vor 1806	Stockholm unk.[m])	Stockholm α[m])
1771—1775	(4,949)[3])	(4,919)[3])
1776—1780	**(5,114)**	**(5,084)**
1781—1785	4,882	4,852
1786—1790	4,842	4,812
1796—1800	(4,713)[1])	(4,683)[1])
1801—1805	*(4,541)	*(4,511)

1806—1830	Stockholm unk.[m])	Stockholm α[m])	Hjelmar	Wenern Lilienb.	Wenern Sjötorp Ausmess.
1806—1810	4,620	4,590	—	—	(3,642)[1])[x])
1811—1815	—	—	—	—	(4,124)
1816—1820	**(4,762)**	**(4,732)**	**1,816**	**(4,507)**	**(4,490)**
1821—1825	(4,689)[3])	(4,659)[3])	1,807	*4,350	*4,390
1826—1830	*4,427	*4,397	*(1,724)	**4,504**	**4,525**

1831—1850	Stockholm unk.[m])	Stockholm α[m])	Hjelmar	Wettern[n])	Roxen	Wenern Sjötorp L.	Wenern Sjötorp A.	Saimen
1831—1835	4,452	4,422	1,856	(4,44)[1])	**4,00**	4,463	4,495	—
1836—1840	**4,476**	**4,446**	**1,873**	**(4,51)**	3,97	4,424	4,491	—
1841—1845	*4,377	*4,347	(1,936)[3])	*(4,42)	3,89	*4,086	*4,198	—
1846—1850	4,437	4,407	**1,807**	**4,44**	3,80	**4,436**	**4,354**	(3,41)[1])

1851—1890	Stockh. unk.[m])	Stockh. a+c[m])	Hjelmar	Wettern[n])	Viken[p])	Roxen	Wenern Sjötp. L.	Wenern Sjötp. A.	Wenern Wenersbg.	Mjösen	Øieren.	Nordsjön	Saimen
1851—1855	**4,445**	**4,475**	1,752	(4,41)[o])	(3,26)	3,77	4,288	4,318	(3,880)[2])	—	(2,325)[1])[r])	—	*3,29
1856—1860	4,308	4,338	*1,712	*(4,22)	*(3,25)	*3,54	*3,694	*3,670	*3,556	*(3,290)[q])	*(2,934)[r])	(15,006)[r])	3,36
1861—1865	*4,258	*4,288	1,783	**(4,48)**	(3,38)	3,94	4,368	4,378	4,260	3,604	3,580	14,988	**3,69**
1866—1870	**4,416**	**4,445**	**1,894**	**(4,48)**	**(3,42)**	**(4,00)**	**4,507**	**4,531**	**4,444**	**3,640**	**3,928**	15,130	3,65
1871—1875	*4,202	*4,225	*1,688	*(4,39)	*(3,20)	*(3,78)	4,362	4,383	4,284	3,628	3,894	**15,160**	**3,72**
1876—1880	4,267	4,284	**1,839**	(4,42)	3,27	(3,81)	*3,940	*3,977	*3,898	*3,450	*3,598	*14,964	3,65
1881—1885	**4,334**	**4,345**	—	**4,49**	**3,30**	**3,95**	**4,323**	**4,327**	**4,242**	**3,736**	**3,954**	**15,298**	3,44
1886—1890	4,168[u])	4,172[u])	—	(4,28)[2])	(3,06)[2])	(3,48)[2])	(3,870)[1])	(3,870)[1])	3,844	(3,702)[1])	(3,635)[1])	(15,135)[1])	—

1866—1890	Stockholm cm)	S. Telge	Unden	Helgesjön	Randsfjord s)	Spirillen	Kröderen	Strengen
1866—1870	**4,415**	(4,130)[3])	—	—	(1,360)[3])	(3,717)[2]) t)	—	—
1871—1875	*4,195	*4,000	—	—	(1,650)	(3,860) t)	(2,953)[2]) t)	—
1876—1880	4,254	4,084	(1,24)	—	*(1,490)	*3,622	*2,516	(0,985)[3]) t)
1881—1885	**4,315**	**4,168**	**1,30**	**0,693**	**(1,690)**	**3,874**	**2,766**	**1,216)**
1886—1890	4,142 u)	(3,907)[1])	(1,00)[2])	0,416	(1,640)[1])	3,770)[1])	(2,685)[1])	(1,097)[2])

Anmerkungen: [1]) [2]) [3]) . . . . 1, 2, 3, ... Jahre fehlen. Lückenhafte Mittel und solche mit Jahren, die in Tab. I—VI eingeklammert erscheinen, in Klammer.

m) unk. = unkorrigierte Mittel bzw. jene Fälle, in welchen die Korrektion = 0. a, α, b = dem Mittel mit der Korrektion C_a, C_α, C_b (s. S. 424 Anm.); von 1866 an setzt a + c die Spalte a, c jene von α und b fort, da die Korrektion C_c angewendet wird, C_α und C_b aber für Mälaren = 0 sind.

n) Diese Mittel bis 1875 gegen die mit 1876 beginnenden vollständigen Jahresmittel nach Tabelle VII wohl um etwa 2 cm zu hoch; eine Korrektur konnte bei dem Wechsel der Jahresperiode von Lustrum zu Lustrum nicht vorgenommen werden.

o) *Alias:* 4,43 m.

p) Mittel vor 1871 etwa 1 cm zu hoch, vgl. n).

q) 1856 interpoliert s. S. 106. 1857—1860 giebt: 3,570 m.

r) Interpolation s. S. 106. 1858—60 Ø. 2,853, N. 15,070 m.

s) April bis November.

t) Interpolationen s. S. 106.

u) 1886—1889 (4 J.) Stockholm unk. 4,110, a + c 4,115, c 4,085.

x) Frugården s. S. 77 f.

Tabelle XV.

Jahresperiode der Niederschläge in Stockholm und Upsala in verschiedenen Zeiten. (In % der Jahressumme.)

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Summe	Jahressumme mm
1856—1865	U.	5,2	*4,2	5,0	6,0	**10,0**	9,7	**13,0**	12,0	*10,1	**10,9**	8,2	5,7	100,0	530,8
	St.	(3,7)	*(3,0)	(3,6)	5,1	9,9	10,0	13,5	13,8	**15,6**	9,0	(8,3)	4,4	99,9	392,5
1866—1875	U.	**7,9**	5,9	*4,9	4,9	8,2	8,8	11,2	**11,9**	10,6	9,6	8,5	*7,7	100,1	558,1
	St.	5,5	4,2	*4,1	5,1	8,2	10,5	11,4	**13,6**	10,8	**11,8**	8,2	6,6	100,0	407,9
1876—1885	U.	5,3	**5,8**	5,5	*4,1	7,4	10,1	12,7	**13,0**	11,1	10,3	8,1	6,7	100,1	521,0
	St.	*4,0	4,6	4,5	4,6	7,2	8,4	**15,4**	12,2	11,3	11,1	9,5	7,2	100,0	462,4
1739—1890	U.	(5,9)	(4,8)	*(4,7)	(5,7)	(8,2)	(9,7)	(12,6)	**(12,8)**	(10,0)	**(10,2)**	(8,9)	(6,6)	100,1	(454,4)
1785—1884	U.	(5,8)	(4,5)	*(4,4)	(5,1)	(8,2)	(9,8)	(12,3)	**(13,1)**	(10,5)	**(10,6)**	(9,0)	(6,7)	100,0	(462,2)
	St	(4,6)	(3,7)	*(3,5)	(5,1)	(8,0)	(9,7)	(12,6)	**(14,2)**	(11,7)	(10,9)	(9,4)	(6,6)	100,0	(439,7)
1796—1830	U.	5,1	3,7	*3,2	(5,3)	8,5	10,9	13,2	**13,3**	10,6	9,8	8,9	(7,5)	100,0	374,5
1836—1890	U.	6,0	*4,9	4,9	5,2	8,0	9,7	12,3	**12,7**	10,2	**10,8**	8,7	6,6	100,0	547,4
1739—1765	U.	(6,5)	(5,6)	*(5,4)	(7,9)	(7,8)	(9,3)	**(13,1)**	(11,2)	(8,8)	**(9,3)**	(8,7)	(6,5)	100,1	(432,5)
1766—1795	U.	**(6,1)**	(4,7)	(5,2)	*(5,0)	(8,4)	(8,3)	(12,8)	**(14,0)**	(10,4)	(9,7)	(9,8)	*(5,7)	100,1	(385,1)
1796—1825	U.	5,2	3,6	*2,8	(4,9)	8,7	11,7	**13,4**	12,2	9,9	**10,2**	9,7	7,6	99,9	364,8
	St.	(4,6)	(3,8)	*(2,5)	(5,3)	(9,2)	(10,7)	**(13,6)**	(12,5)	(11,4)	(9,2)	**(9,7)**	(7,6)	100,1	(510,5)
1826—1855	U.	(6,0)	*(4,5)	(4,7)	(5,6)	(7,3)	(9,5)	(11,2)	**(14,3)**	(10,6)	**(11,3)**	(8,7)	(6,3)	100,0	(529,0)
	St.	(4,4)	*(3,2)	(4,1)	(5,9)	7,2	9,5	11,3	**15,5**	9,8	**12,9**	9,8	6,4	100,0	383,1
1856—1885	U.	6,0	5,3	5,1	*5,0	8,5	9,5	12,3	**12,4**	10,6	10,3	8,3	6,7	100,0	536,3
	St.	(4,5)	*(4,0)	(4,1)	4,9	8,4	9,6	**13,4**	13,2	12,5	10,6	(8,7)	6,1	100,0	420,5

Anmerkungen: Lückenhafte Mittel in Klammer. Wigerts und Lilienbergs Summen der Jahre mußten zum Teil erst in Übereinstimmung mit jenen der Monate gebracht werden.

Tabelle XVII.

Lustrenmittel meteorologischer Beobachtungen.

	Niederschlag mm.		Temperatur °C.
	Upsala.	Stockholm.	Stockholm.
1736—1740	—[1]	—	—
1741—1745	462,2(1)	—	—
1746—1750	434,0(9)	—	—
1751—1755	**461,0**	—	—
1756—1760	*373,8	—	5,30[3]
1761—1765	414,4(10)	—	**5,87**
1766—1770	—[2]	—	*5,60
1771—1775	—[3]	—	6,02
1776—1780	382,6(3)	—	**6,21**
1781—1785	**395,4**(1)	—	*5,51
1786—1790	385,8(6)	518,8	5,65
1791—1795	*336,0(3)	—[8]	**6,56**
1796—1800	**384,6**	**591,1** [4]	5,86
1801—1805	*312,4	493,9	*4,92[12]
1806—1810	**358,8**	**626,9**	5,14
1811—1815	346,2	—[9]	5,37
1816—1820	367,2	355,4	6,10
1821—1825	420,2(1)[4]	—[10]	**7,00**
1826—1830	**432,4**[5]	*312,8(1)	*5,51
1831—1835	—[6]	347,4	**5,93**
1836—1840	**571,6**	**449,2**(2)	*4,99
1841—1845	545,0	423,9(3)	5,56
1846—1850	**574,6**	386,3(4)	5,77
1851—1855	569,8	*379,7(11)	5,91
1856—1860	531,8	**415,2**(7)	**6,06**
1861—1865	*529,8	*369,7[11]	5,25[12]
1866—1870	**622,0**	**429,4**[11]	*4,99[12]
1871—1875	494,2	*386,5	**5,47**
1876—1880	*490,4[7]	433,0	*5,13
1881—1885	**549,6**	**514,3**	5,43
1886—1890	540,2	—	—

Anmerkungen: Vgl. S. 428 und S. 429. Bei den Niederschlagsmitteln ist in runder Klammer die Zahl der durch Interpolation gewonnenen Monatssummen, in eckiger Klammer die Zahl der Jahrgänge, wenn dieselben mehr als 2 und weniger als 5 betrugen, beigesetzt. Lilienbergs Tabelle 6 und 23 weichen von einander ab, wie die verschiedenen Jahrgänge der Årsber., am stärksten Oktober 1879, wo erstere 39, letztere 54,7 mm giebt.

[1] 1739/40 Mittel 511,5. [2] 1768/69 Mittel 411,0(1). [3] 1774/75 Mittel 417,5(1). [4] Nach Wigerts Interpolation; meine Interpolationsmethode ergiebt 420,0. [5] Nach Wigert, ich erhalte 432,8. [6] 1831 : 413(1). [7] Nach den Summen der einzelnen Monate 490,2. [8] 1791/92 Mittel 633,6. [9] 1811 : 485,2. [10] 1824/25 Mittel 500,2. [11] Nach Rubensons Angaben S. 15 : 369,5 und 429,2. [12] Vgl. S. 429 Anm. 1.

Tabelle XVIIIa. Eisverhältnisse

Vor 1740

	Eisaufgang Mälar Westerås	Storsjön l) Jämtland
1696—1700	—	(132,5)[2])
1701—1705	—	(143,0)[2])
1706—1710	(115,5)[3])	(143,0)[2])
1711—1715	(110,2)[1])	**143,4**
1716—1720	109,8	142,6
1721—1725	*104,8	*139,0
1726—1730	106,4	141,0
1731—1735	*101,2	(146,0)[3])
1736—1740	115,0	—

1766—

	Eisaufgang Mälar Westerås	Storsjön Gestrikland	Fyris å Upsala	Gefle å Gefle	Åbo å Åbo	Kumo å Björneborg	Worö
1766—1770	**117,6**	(**126,9**)[1])	—a)	—	(108,7)[2])c)	—	—
1771—1775	112,4	126,7	—a)	—	110,6	—	—
1776—1780	*111,8	*120,1	***88,4**	—	(**114,2**)[1])	—	—
1781—1785	**124,4**	(**129,6**)[1])	105,0	—	109,5	—	—
1786—1790	117,4	—	(106,9)[1])	(86,0)[3])	—	—	—
1791—1795	*112,2	—	*94,4	*80,6	—	—	—
1796—1800	**119,2**	—	98,8	87,8	—	112,4	—
1801—1805	113,6	—	99,3	91,8	*102,4	*108,2	*103,8
1806—1810	**132,8**	—	**113,4**	(**104,2**)[1])	**117,2**	**125,4**	**123,2**

Anmerkungen: Quellen s. S. 93 und 431 ff. Kyro, Borgå, Lickscha s. bei Brückner.

[1]) [2]) [3]) bedeutet, daſs 1—3 Jahrgänge fehlen.

a) Fyris å 5 Jahre aus 1762—1774 geben im Mittel 96,2.

b) Åbo. 1740—48 nicht an der Åbo å, sondern dem benachbarten Pemarfluſs (Leche Handl. 1763, 258 ff.), der angeblich gleichzeitig aufgeht. Deshalb in Klammer. Nach derselben Quelle das Meer bei Åbo.

c) Åbo å. Das Mittel 1770 = 15. April nach Haartman (bzw. Kalm) Handl. 1779, 93. Die dort gegebenen Daten der Nachbarjahre weichen von jenen bei Hällström bzw. Levänen nur ganz unerheblich ab.

d) Åbo å. Bruch um 1840 (?) s. Levänen. Für 1848 scheint mir eine bei Levänen gegebene Variante, welche das alleinstehende hohe Lustrenmittel auf **112,4** herabmindert, vertrauenswert.

e) Hugn 1858 zweimalige Eisbelegung; das Auftauen nach der ersten ist bei Cronvall nicht verzeichnet. Die Eiszeit von 145 Tagen 1858/59 zeigt aber,

1741—1765

	Eisaufgang			Zugang			Eisfreie Zeit.
	Mälar Westerås	Storsjön l) Jämtland	Åbo å Åbo b)	Meer b) Åbo	Seen k) LuleåLappm.	Åbo å Åbo b)	Åbo å Åbo b)
1741—1745	116,6	—	(**114,2**)	—	—	—	—
1746—1750	**116,8**	—	(111,0)	(109,0)[3])	—	(302,0)[2])	(193,7)[2])
1751—1755	112,8	(142,5)[3])	*104,6	112,4	299,4	**339,0**	**232,0**
1756—1760	*112,4	143,6	**111,4**	**120,2**	**306,8**	327,0	212,2
1761—1765	114,6	144,0	*105,4	(119,5)[3])	294,4	—	—

1810

Zugang		Eisfreie Zeit	
Gefle å Gefle	Åbo å Åbo	Gefle å	Åbo å
—	—	—	—
—	(322,0)[1])	—	(213,0)[1])
—	—	—	—
—	*322,0	—	*212,5
(327,0)[3])	—	(241,0)[3])	—
*318,6	—	(**238,0**	—
319,2	—	231,4	—
320,2	—	228,4	—
(**326,2**)[1])	—	*(222,0)[1])	—

---

daſs zwischen 14 November und Jahresende 25 Eistage waren, also dem offenen Wasser vor 14. November noch 22 Tage zuzuzählen sind, was ich auch gethan habe.

f) Fyriså. 1858 fehlt; dafür wurde 1855 zugezogen.

g) Fyriså. 1863 „kein redenswertes Eis. Erstes Dampfboot 9. April." Dies Datum eingesetzt, ergäbe 102,8, was wol zu hoch ist.

h) Kumo, seit 1879 nicht in Björneborg, sondern 16 Werst davon in Nakkila beobachtet. Ebendort Zugang 1880—1884: 324,8.

i) Westerås, seit 1866 für „Eisaufgang" die S. 93 erwähnte Korrektion (—1,5) angebracht. Die Mälarbucht Gärran giebt 1866—70 **125,4**.

k) Luleå Lappmark eine homogene Reihe trotz des Ortswechsels des Beobachters. (1750—1757 Jockmock: 300,7; 1758—1765 Qvickjock 300,5.) Sie bezieht sich auch auf die Seen im allgemeinen, namentl. Lule Träsk. Handl. 1767.

l) Storsjön Jämtland. Die Bucht Bergsviken 1866—1871: **147**.

Tabelle XVIII b.

1811—1830.

	Eisaufgang						Zugang	Eisfreie Zeit	
	Westerås	Hugn	Fyris å	Åbo å	Kumo å	Worö	Hugn	Hugn	Meer b. Stockholm
1811—1815	120,2	**(120,7)**[1]	99,5	106,8	114,4	109,8	—	—	—
1816—1820	**122,8**	**118,8**	**104,2**	**110,6**	**117,6**	**118,8**	*(322,0)[1]	(207,7)[1]	267,6
1821—1825	*108,6	*115,6	*(88,2)[1]	*99,0	*107,8	*(109,0)[1]	**(343,0)**[2]	**(231,7)**[2]	**293,0**
1826—1830	**117,4**	**123,2**	—	**108,2**	**113,6**	—	(333,5)[1]	(213,0)[1]	260,4

1831—1865.

	Eisaufgang								Zugang			Eisfreie Zeit			
	Westerås	Hugn	Ekelsjön	Fyris å	Åbo å[a]	Kumo å	Wanda å	Helsingf.	Westerås	Hugn	Kumo å	Westerås	Hugn	Kumo å	Sthm.
1831—1835	*109,2	115,8	—	—	*102,0	*107,4	—	114,8	—	—	—	—	—	—	276,0
1836—1840	**124,0**	—	—	**106,9**	**110,2**	**114,6**	—	**125,6**	—	—	—	—	—	—	*244,6
1841—1845	*114,0	—	114,4	(101,6)[1]	109,8	112,6	—	123,4	—	—	*324,6	—	—	*212,0	**263,8**
1846—1850	116,0	—	*110,4	—	**(116,8)**[d]	*111,6	—	123,4	—	—	**333,0**	—	—	**221,4**	258,2
1851—1855	**119,4**	—	**119,2**	—	**115,8**	**116,6**	**118,6**	123,4	—	**(331,7)**[2]	*327,8	—	—	*211,2	*250,4
1856—1860	*110,8	*(121,7)[1]	114,4	(95,9)[f]	110,4	*110,6	(114,2)[1]	*122,6	*345,2	*(324,5)[1]	—	233,4	(208,2)[1]	—	280,4
1861—1865	111,4	*(121,2)[1]	113,6	*83,0[g]	*107,2	*110,8	*(109,0)[2]	123,0	**352,6**	**325,4**	—	**239**	,(206,0)[1]	—	**297,4**

1866—1890.

	Eisaufgang							Zugang		Eisfreie Zeit		
	Westerås[i]	Ekelsjön	Fyris å	Åbo å	Kumo å[h]	Wanda å	Helsingfors	Westerås	Helsingfors	Westerås	Sthm.	Helsingfors
1866—1870	**115,3**	*112,2	**97,8**	109,6	112,2	113,8	**123,8**	340,2	353,4	*223,4	*256,2	**229,6**
1871—1875	*109,9	—	*90,8	**110,2**	**118,2**	114,2	*121,0	342,6	*332,2	**231,2**	**312,4**	*211,2
1876—1880	118,3	—	103,8	110,0	(112,4)	114,2	**123,0**	*337,0	335,4	*217,2	*302,4	212,4
1881—1885	**120,9**	—	—	109,6	(109,6)	**115,2**	121,2	347,2	339,0	224,8	**313,6**	217,8
1886—1890	109,5	—	—	(106,7)[1]	(106,6)[2]	(110,3)[2]	(116,3)[2]	**350,6**	**(351,0)**[2]	**239,6**	—	(234,7)[2]

Tabelle XIXa.

Phänologische Beobachtungen.[1])

Lustrenmittel 1699—1745.

Jämtland

	Frühlingssaat	Ernte	Reifedauer	Ertrag Überschuß
1699—1700	(2) 115,5	—	—	—
1700—1705	**129,6**	(4) **229,7**	(4) 102,2	—
1706—1710	(3) *124,7	(2) *229,0	(2) **109,5**	—
1711—1715	(4) 125,5	(2) 236,5	(1) (129)	—
1716—1720	**136,2**	(2) **244,0**	(2) *108,5	—
1721—1725	(2) 133,5	243,2	(2) 110,0	fast durchwegs gut[2])
1726—1730	(3) 131,3	(4) 241,0	(3) 110,0	
1731—1735	*127,8	*238,0	**210,2**	
1736—1740	**136,4**	**243,2**	*106,8	
1741—1745	(4) 133,7	(4) 241,5	(4) 107,7	(3) 55,7

[1]) Die Termine in Tagesnummer, Reifedauer in Tagen, Ertrag in Tonnen des Überschusses.
(1), (2), (3), (4) = Mittel aus 1—4 Jahren. Quellen s. S. 433 ff.
[2]) Granbom (also besser als die folgenden Jahre).

Tabelle XXIa.

Fünfjahrsmittel der Ostsee vor 1856.

	Stockholm unk. (u. Korr. a)	Stockholm Korr. α	Stockholm Korr. b	Kronstadt
1774—1777 (4 J.)	(4,454)	(4,424)	(4,454)	—
1787—1791 (5 J.)	(4,388)	(4,358)	(4,388)	—
1801—1805	(4,323)	(4,293)	(4,323)	—
1806—1810	4,323	4,293	4,323	—
1826—1830	*4,135	*4,105	*4,135	—
1831—1835	4,189	4,159	4,189	—
1836—1840	**4,196**	**4,166**	**4,196**	—
1841—1845	4,095	4,065	4,095	**+0,009**
1846—1850	*4,070	*4,040	4,070	*—0,034
1851—1855	**4,072**	**4,042**	4,065	—0,023

Tabelle XIXb. Phänologische Beobachtungen.[1]) Lustrenmittel 1746—1785.

	Frühlingssaat			Getreide	Flachs	Herbstsaat		
	Jämtland	Upland	b. Stockholm	Westergötl.	Westergötl.	Upland	b. Stockholm	Westergötl.
1746—1750	*128,2	—	(3) **107,3**	—	—	—	(4) **238,7**	—
1751—1755	130,6	—	(2) 104,0	—	—	—	238,6	—
1756—1760	**131,6**	—	(3) *99,0	(3) 115,7	—	—	238,0	(3) *237,0
1761—1765	130,4	(4) 112,5	(1) (105)	111,2	(2) *123,5	**238,4**	*236.8	**239,0**
1766—1770	(1) (120)	116,6	(3) 111,0	**112,6**	127,0	230,6	237,8	238,8
1771—1775	—	**120,2**	**114,2**	111,4	131,8	*227,0	238,2	**240,8**
1776—1780	—	**120,2**	(2) 112,0	*106,4	**135,2**	**240,2**	(2) **240,5**	*237,6
1781—1785	—	(1) (114)	—	**111,8**	(2) **135,2**	(1) (233)	—	**242,4**

	Dauer der Reife				Ernte				Ernte der Herbstsaat	
	Jämtland	Upland	b. Stockholm	Westergötl.[2])	Jämtland	Upland	b. Stockholm	Westergötl.[2]) Roggenreife	Upland	b. Stockholm
1746—1750	*106,8	—	(3) *127,0	—	*235,0	—	(3) 234,3	—	—	(3) 220,7
1751—1755	**107,2**	—	(2) **132,0**	—	**237,8**	—	**239,0**	—	—	**223,2**
1756—1760	*102,4	—	(2) 128,0	(3) 104,3	*234,0	—	(4) *235,7	(3) 220,0	—	*219,8
1761—1765	105,4	(4) 135,5	—	105,8	**235,8**	(4) **248,0**	(3) **249,7**	*217,0	(4) 218,0	(4) 224,0
1766—1770	(1) (96)	*124,6	(3) **139,3**	**107,2**	(1) (216)	*241,2	*245,6	**219,8**	**228,4**	**227,0**
1771—1775	—	**125,2**	132,0	106,2	—	**245,4**	**246,2**	*217,6	222,6	*221,2
1776—1780	—	*120,8	(2) *130,0	*103,0	—	241,0	(2) 242,0	219,4	*221,8	(2) *221,0
1781—1785	—	(1) (113)	—	**113,4**	—	(1) (227)	—	**225,2**	(1) (221)	—

	Ertrag				
	Jämtland	Upland	Stockholm[4])		
	Überschufs		Herbstsaat Roggen	Herbstsaat Weizen	Frühlingssaat
1746—1750	**134,0**	—	(3) *3,5	(2) **7,0**	(3) *4,5
1751—1755	79,0	—	5,4	**7,0**	6,9
1756—1760	64,2	—	6,7	*5,2	7,2
1761—1765	(4) *16,5[3])	(4) (**10,1**)	**8,6**	**11,2**	**7,8**
1766—1770	—	(8,9)	7,9	10,4	6,9
1771—1775	—	(*8,5)	*7,0	*7,2	*5,9
1776—1780	—	(**11,8**)	(2) **7,3**	(2) **9,5**	(2) **7,9**
1781—1785	—	(1) (10,1)	—	—	—

Anmerk.: [1]) Termine in Tagesnummern, Erntedauer in Tagen, Ertrag Jämtland in Tonnen, sonst auf die Aussaat bezogen. (1), (2), (3), (4) = Mittel aus 1—4 Jahren. Quellen s. S. 433 ff. Luleå Lappmark s. S. 434 A. 2.

[2]) Roggenreife, nicht wie sonst Ernte zu Grunde gelegt. Diese bezieht sich wohl auf die Herbstsaat.

[3]) 1765 noch schlechter als die Vorjahre, das Mittel also eher noch zu hoch.

[4]) Nur teilweise übereinstimmend mit Wallerius und Sillén sagt Wargentin Handl. 1778, 18 ff., daſs bei Stockholm 1758, 1759, 1766, 1773 gut, 1771 und besonders 1772 schlecht waren.

Tabelle XXIb. Fünfjahrsmittel schwedischer und finländischer c) Meeres-Pegel 1851—1890 (in m).

	N. Koster	Hållö	Winga	Ystad	Karlskrona	Utklippan h)	Öland i)	Mem a)	S. Telge
1851—1855	(**3,331**)[1])	(**3,967**)[1])	(3,833)[1])	—	—	(**3,634**)[1])	(4,065)[1])	—	—
1856—1860	3,328	*3,925	**3,854**	(3,695)[1])	—	3,631	**4,083**	—	—
1861—1865	*3,316	**3,961**	3,848	**3,768**	—	**3,694**	4,077	(3,923)[2])	—
1866—1870	**3,331**	3,863	3,830	3,652	—	3,605	**4,103**	**3,986**	(**3,775**)[3])
1871—1875	*3,308	*3,795	*3,750	*3,566	—	*3,492	*4,065	*3,916	*3,738
1876—1880	—	—	—	—	(5,558)[1])	—	—	**3,950**	**3,756**
1881—1885	—	—	—	3,555	5,546	—	—	(3,903)[2])	3,716
1886—1890	—	—	—	—	—	—	—	(3,833)[2])	*(3,640)[1])

	Grönskär	Stockholm e) unk.	Stockholm e) Korr. a + c	Stockholm e) Korr. α + c	Stockholm e) Korr. b + c	Svart-klubben k)	Djursten l)	Storjungfrun k)	Malörn b)
1851—1855	(**3,967**)[1])	**4,072**	**4,072**	**4,042**	4,065	(**3,688**)[1])	(**3,845**)[1])	(**3,726**)[1])	*(3,729)[1])
1856—1860	3,943	4,056	4,056	4,026	4,036	*3,655	*3,821	*3,706	3,750
1861—1865	(**3,958**)	*4,052	*4,050	*4,020	*4,020	**3,691**	**3,893**	3,708	**3,762**
1866—1870	**3,955**	**4,065**	**4,052**	**4,022**		**3,691**	3,884	**3,711**	3,685
1871—1875	*(3,884)	3,975	3,978	3,947		*3,616	*3,792	*3,602	*3,679
1876—1880	—	3,947	3,959	3,928		—	—	—	—
1881—1885	—	3,892	3,894	3,864		—	—	—	—
1886—1890	—	*3,870	*3,865	*3,835		—	—	—	—

	Rönnskär	Lökö	Lypörtö	Utö	Jungfrusund	Hangö Lots	Hangö Fyr	Porkkala g)	Söderskär	Kronstadt
1856—1860	— f)	(**1,527**)[2])	(**1,490**)[2])	—	(**1,109**)[2])	(**1,292**)[2])	—	—	—	*—0,035
1861—1865	—	1,473	1,396	—	1,089	1,254	—	1,623	—	—0,017
1866—1870	(**0,840**)[1])	1,458	**1,409**	**0,892**	**1,106**	**1,283**	**1,230**	(**1,630**)[1])	**1,170**	**+0,009**
1871—1875	0,754	1,385	(1,361)[1])	*0,820	*1,032	1,208	1,132	1,583	*1,013	*—0,024
1876—1880	0,747	1,341	(1,347)[1])	**0,881**	**1,046**	(1,189)[1])	**1,132**	**1,587**	**1,106**	**—0,012**
1881—1885	0,682	1,298	1,294	0,836	0,997	*1,171	1,079	*(1,405)[3])	**1,107**	*—0,052
1886—1890	*(0,655)[3])	*(1,281)[3])	*(1,248)[3])	*(0,813)[3])	*(0,976)[3])	—	*(1,042)[3])	—	*(1,081)[3])	—

Anmerkungen: [1]) [2]) [3]) . . . . 1, 2, 3 Jahre fehlen. Die schwedischen Stationen beginnen zumeist 1852, die finländischen 1858 (vorher 1852—1854 unterbrochene Beobachtungen s. Moberg). a) Angenäherte Mittel (vgl. S. 87). Die Nachbarstation Landsort ist verdächtig. b) Juni bis Oktober. Die Nachbarstation Holmögadd ist verdächtig. c) Zu kurze Reihen in Finland s. Moberg und Bonsdorff (Wasa, Kobbakklintarne, Helsingfors u. s. w.). e) Stockholm 1886—1889 unkorr. : 3,858 a + c : 3,854 c : 3,824. f) 1858 bis 1861 weggelassen, weil nur einen Teil des Jahres umfassend. g) Nicht sehr zuverlässig. h) April bis September. i) April bis December. k) Juni bis November. l) Juni bis December.

Tabelle XX.

Klimaschwankungen 1600—1890.

Charakter des Zeitraums	Auf Grund skandinavischer Zeugnisse: Seen und Hochwasser	Gletscher	Eis	Phaenol.	Niederschl.	Temperatur	Extreme Kältewirkungen: Ostsee gefr.	Motala Stillstand
trockenwarm	—	—	—	—	—	—	—	—
feuchtkalt	1618—1634 (4)	—	—	—	—	—	—	—
trockenwarm	—	—	—	—	—	—	—	—
feuchtkalt	1640—1661 (9)	—	—	—	—	—	—	1638—1639 (2), 1647—1661 (4)
trockenwarm	—	—	—	—	—	—	—	—
feuchtkalt	1675—1684 (3—4)	—	—	—	—	—	1674, 1686 (2)	1682—1686 (4)
trockenwarm	(1689 trocken)	—	—	—	—	—	—	—
feuchtkalt	1692—1708?	—	—	—	—	—	1709 (1)	1704—1708 (4)
trockenwarm	1708—1715	—	—	1700—1715	—	—	—	—
feuchtkalt	1716—1730	1720—1730 (1723)	1711—1720	1716—1725	—	—	1729 (1)	1713, 1728 (2?)
trockenwarm	1731—1737	—	1721—1735	1726—1735	—	—	—	—
feuchtkalt	1738—1756	1740—1750 (1742—1747)	1736—1750	1736—1750	—	—	1740 (1)	1737—1748 (5)
trockenwarm	1756—1768	—	1751—1765	1751—1765	1751—1765	vor 1756	—	—
feuchtkalt	1769—1790	—	1766—1790	1766—1785	1766—1790	1756—1790 (unterbr. 1771 bis 1780)	1771 (1)	1757—1761 (3), 1779—1786 (4)
trockenwarm	1796—1810	—	1791—1805	—	1791—1805	1791—1800	—	—
feuchtkalt	1816—1825	nach 1807 bis 1820?	1806—1820	—	1806—1825	1801—1820	—	—
trockenwarm	1826—1835	—	1821—1835	—	1826—1835	1821—1835	—	—
feuchtkalt	1836—1855	(1845?)	1836—1855	—	1836—1855	1836—1845	—	—
trockenwarm	1856—1865	bis 1867	1856—1865	—	1856—1865	1846—1860	—	—
feuchtkalt	1866—1885 (unterbr. 1871 bis 1875)	1867—1880 (und 1885 bis 1890?)	1866—1885 (unterbr. 1871 bis 1875?)	—	1866—1885	1861—1885	1880, 1890 (2)	—

Charakter des Zeitraums	Nach Brückner (und Richter) im Allgemeinen							Schwankungen der Ostsee
	Weinlese	kalte Winter	Eis	Seen	Alpengletscher	Niederschlag	Temperatur	
trockenwarm	1601—1610	kalt 1590—1625	1601—1620	—	—	—	—	—
feuchtkalt	1611—1635		1621—1625	—	—	—	—	—
trockenwarm	1636—1645	1626—1645	—	—	—	—	—	—
feuchtkalt	1646—1650	kalt 1645—1665	1651—1667	1638 Kasp.	1625—1630	—	—	—
trockenwarm	1651—1670		—	1656 Fucino	1650	—	—	—
feuchtkalt	1671—1675		—	1674 Neusiedl.	1670—1675	—	—	—
trockenwarm	1676—1690	1665—1685	—	1683 Fuc. (1693—1738 Neusiedl. trocken)	—	—		
feuchtkalt	1691—1700 (kalt 1691—1715)	1685—1705	kalt 1702—1720	1707—1714	vor 1703?	1691—1700 (Paris)	—	1693 ff.
trockenwarm	1701—1710	warm 1705—1730		1715—1720	—	1701—1711	—	—
feuchtkalt	1711—1715			nach 1710—1720 Wan, Kasp.	1705—1715	1711—1715	—	—
trockenwarm	1716—1735		1721—1735	—	—	1716—1730	vor 1730	—
feuchtkalt	1736—1755	1730—1750	1736—1750	um 1740	1730—1745	1736—1755	1731—1745	1754 ff.
trockenwarm	1756—1765	1750—1765	1751—1770	um 1760	1750	1756—1770	1746—1755	—
feuchtkalt	1766—1775	1765—1775	1771—1790	um 1780	1765—1770	1771—1780	1756—1790	—
trockenwarm	1776—1805	—	1791—1805	um 1800	—	1781—1805	1791—1805	—
feuchtkalt	1806—1820	—	1806—1820	um 1820	1810—1817	1806—1825	1806—1820	1816—1825
trockenwarm	1821—1835	—	1821—1830	um 1835	1818—1835	1826—1840	1821—1835	1826—1840?
feuchtkalt	1836—1855	—	1831—1860	um 1850	1836—1855	1841—1855	1836—1850	1836?-1855
trockenwarm	1856—1875	—	warm 1861—1880	um 1865	1855—?	1856—1870	1851—1870	1856—1865
feuchtkalt	1876—1890	—		um 1880	seit 1875?	1871—1885	1871—1885	1866—1880

Tabelle XXII. Lustrenmittel der absoluten Jahresschwankung (Differenz zwischen Maximum und Minimum) in Meter.

	Stockholm Mälar	Stockholm Meer	Wener Sjötorp
1776—1780	**1,07**	—	—
1781—1785	1,03	—	—
1786—1790	0,92	0,66	—
1796—1800	(0,84)[1])	—	—
1801—1805	*0,80	0,89	—
1806—1810	0,82	0,80	(0,47)[1])
1811—1815	—	—	0,65

	Stockholm Mälar	Stockholm Meer	Hjelmar	Wener Sjötorp	Wetter	Roxen
1816—1820	**1,10**	(0,55)[2])	**0,79**	**0,98**	—	—
1821—1825	—	—	0,62	*0,63	—	—
1826—1830	*0,79	*0,67	*0,57	**0,81**	—	—
1831—1835	**0,90**	**0,85**	*0,56	*0,73	*(0,20)[1])	*0,84
1836—1840	*0,89	*0,78	(0,58)[1])	*0,73	*0,15	0,98
1841—1845	**1,00**	0,80	—	**0,89**	**0,33** a)	**1,27**
1846—1850	0,97	**1,01**	0,64	0,80	*0,24	1,02

	Stockholm Mälar	Stockholm Meer f)	S. Telge Mälar	S. Telge Meer f)	Hjelmar	Wener Sjötorp	Wetter	Roxen d)	Mjösen	Øieren	Nordsjön e)
1851—1855	**1,09**	0,94	—	—	**0,71**	**0,94**	0,31 b)	**1,45**	—	(9,76)[1]) g)	—
1856—1860	0,74	0,82	—	—	0,59	**0,94**	**0,42** c)	*0,74	(5,04)[1])	(**11,21**)[2]) g)	(3,96)[2])
1861—1865	*0,64	*0,79	—	—	*0,51	*0,80	*0,35	0,85	*3,47	*6,18	3,44
1866—1870	**0,92**	**0,96**	—	—	**0,71**	0,84	0,44	**1,31**	**4,06**	**6,23**	*2,88
1871—1875	0,81	0,89	0,76	0,93	0,67	**1,01**	0,49	1,19	3,93	*5,14	**3,53**
1876—1880	*0,71	*0,86	*0,73	*0,83	*0,55	0,83	**0,52**	0,94	*3,10	5,20	**3,53**
1881—1885	**0,91**	0,94	**0,89**	**0,94**	(0,54)	0,79	*0,37	*0,86	**3,52**	**5,23**	3,16
1886—1890	0,77 h)	**0,97** h)	(0,71)[1])	(0,89)[1])	—	*(0,62)[1])	(0,42)[2])	(0,95)[2])	(2,95)[2])	(5,68)[1])	*(2,92)[1])

[1]), [2]) bedeutet, daſs 1, 2 Jahre fehlen. Mittel mit gröſseren Lücken wurden ausgeschlossen.

a) Nach Lilienberg; 0,36 nach der Kurve. b) Nach Lilienberg; 0,21 nach der Kurve. c) Nach Lilienberg; 0,45 nach der Kurve. d) Die kürzeren Reihen Unden und Viken zeigen ein Minimum 1881—1885. e) Die kürzeren Reihen Spirillen und Kröderen zeigen das Maximum 1881—1885 (Sp.) und 1876—1880 (Kr.). f) Mem zeigt 1871—1880 ein Minimum. g) Vor der Regulierung. h) 1886—1889: 0,69 und 0,96.

Tabelle XXIII.

Mittelwasserstände nach Brücknerschen Perioden a)

		Mälar Sth. b)	Hjelmar c)	Wener Sjöt. d)	Wetter	Roxen	Ostsee Sth. b)	Ostsee Swinem.)
hoch	1816—25	**4,725**	1,811	**4,454** d)	—	—	—	+**0,032**
niedr.	1826—35	4,439	(1,790)	4,324 d)	—	—	4,162	—0,007
hoch	1836—55	4,441	(**1,842**)	4,362 d)	(4,44)	3,86	4,108 e)	—0,007
Vollp.	**1826—55**	4,441	1,825	4,339	—	—	4,126	*—0,007
niedr.	1856—65	4,313	1,747	4,031	(4,35)	3,74	4,053	—0,025
hoch	1866—85	4,325	1,807 c)	4,283	(4,44)	(3,88)	3,971 e)	+0,013
Vollp.	**1856—85**	*4,321	*1,783 c)	*4,199	(4,41)	(3,84)	*3,998	+0,000

		Viken	Mjösen	Wenern Wenersborg	Øieren	Nordsjön	Saimen	Ostsee Kronstadt
niedr.	1856—65	(3,31)	3,447	3,908	3,257	14,997	3,52	—0,026
hoch	1866—85	3,30	3,613	4,217	3,843	15,138	3,61	—0,020
Vollp.	**1856—85**	(3,30)	3,558	4,114	3,648	15,091	3,58	—0,022

Anmerkungen: a) abgeleitet aus den Lustrenmitteln einschliefslich der lückenhaften, die in Klammer. 1) 2) . . . . = 1, 2 . . . Lustren fehlen.

b) Mit Korrektur a+c. Mälar 1766—90 (4,947)[1]; 1791—1805 (4,627)[1]; 1806—20 (4,691)[1]; **1796—1820** (4,659)[2]; 1821—35 (4,523); 1821—55 (4,476). Die Werte mit Korrektur α + c sind um 3 cm niedriger, die Differenzen also dieselben. Korrektur b + c ergiebt für das Meer bei Stockholm 4,162; 4,106; **4,125**— 4,028; 3,940; **3,969** m.

c) 1821—35 (1,796); 1821—55 (1,822). Ende der Reihe **1880.**

d) Nach Lilienberg. 1806—20 nach Hagströms Kurve 4,091, wohl zu klein infolge ungenauer Ausmessung. Die Mittel, die in der Tabelle gegeben sind, sind — den eigenartigen Schwankungen des Wener angenähert — **1816—30,** 1831—45, **1846—55**; 1831—55. Wir bekommen für 1816—25 4,428; 1826—35 4,483; 1836—55 4,308; 1821—35 4,439; 1821—55 4,364; 1826—55 4,367, also ein ganz gestörtes Bild; daher obige aus den Lustrenmitteln begründete Einteilung vorzuziehen.

e) Sinken von der trockenen zur feuchten Zeit; wie S. Telge seit 1869 vermuten läfst, örtliche Eigentümlichkeit von Stockholm.

f) 1806—20 (—0,003)[1]; 1821—35 +0,014; 1821—55 +0,002.

Tabelle XXIV.

Aufgangstermine des Eises nach Brücknerschen Perioden.

f. = früh. sp. = spät. V. = Vollperiode.

	Westerås	Storsjön	Fyrisån	Kyro	Kumo	Åbo	Helsingfors	Borgå	Lickscha	Brückners Mittel Finnland	Riga
sp. 1711—1720	*(110,0)(9)	143,0	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,9
f. 1721—1735	*104,1	141,0(12)	—	—	—	—	—	—	—	—	*—4,5
sp. 1736—1750	116,1	—	—	(—1,3)(10)	—	(114,1)(11)	—	—	—	(+2,5)	*—0,1
V. **1721—1750**	110,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*—2,3
f. 1751—1765	113,3	(143,6)(12)	—	—4,0	—	107,1	—	—	—	—1,6	—3,5
sp. 1766—1790	116,7	—	(99,6)(15)	—0,1	—	(110,6)(17)	—	+0,1(20)	—	(+0,4)	+2,4
V. **1751—1790**	115,4	—	—	—1,6	—	(109,0)(32)	—	—	—	—0,3	+0,2
f. 1791—1805	**115,0**	**Hugn**	**97,5**	*—4,2	(110,3)(10)	(*103,8)(6)	—	*—5,9	—	*—4,7	**—0,7**
sp. 1806—1820	**125,3**	(119,7)(8)	**105,7**	**+5,0**	**119,1**	111,5	—	**+5,5**	—	**+5,2**	**+7,0**
V. **1791—1820**	**120,1**	—	**101,6**	**+0,4**	**(115,6)**(25)	**109,3**(21)	—	**—0,2**	—	**+0,2**	**+3,2**
f. 1821—1835	111,7	118,2	—	—2,5	*109,6	*103,1	—	**—3,3**	—1,8(10)	—3,3	*—6,3
sp. 1836—1855	118,3	—	(104,1)(10)	+1,7	113,8	**113,1**	**123,9**	(—2,3)(10)	+0,7	+2,0	+4,4
V. **1821—1855**	115,5	—	—	—0,1	112,6	*108,8	—	(—2,9)(25)	(—0,2)(30)	—0,2	—0,2
								Wanda å			
f. 1856—1865	*111,1	*(121,5)(8)	*87,8(9)	—	**110,7**	**108,8**	122,8	112,0(7)	—0,7	(—0,7)	*—3,4
sp. 1866—1880	*114,5	—	*97,5	—	*112,6	109,9	122,6	114,1	—	(+0,0)(10)	*+0,9
V. **1856—1880**	*113,1	—	*93,8(24)	—	*111,8	**109,3**	*122,7	—	—	(+0,6)(20)	*—0,8
sp. 1866—1885	*116,2	—	—	—	*111,8	110,1	122,2	—	—	—	—
V. **1856—1885**	*114,4	—	—	—	*111,5	**109,4**	*122,4	—	—	—	—

Anm.: Unvollständigen Mitteln ist in Klammer die Zahl der Jahre nachgesetzt.

Tabelle XXV.

Eisfreie Zeit nach Brücknerschen Perioden.

Newa	lang eisfrei		kurz eisfrei		Vollperiode
1706—1710	+(9,1)	1711—1720	— 2,2	1701—1720	+(**1,5**)
1721—1735	+ 5,8	1736—1750	*—10,6	1721—1750	*— 2,4
1751—1765	+ 5,1	1766—1790	— 5,4	1751—1790	— 1,5
1791—1805	*+ 0,5	1805—1820	*—10,3	1751—1820	*— 4,9
1821—1835	+**12,7**	1836—1855	— 3,2	1821—1855	+ **3,9**
1856—1865	*— 4,6	1866—1880	— **1,4**	1856—1880	— 2,7
—	—	1866—1875	*— 4,2	1856—1875	*— 4,4
Düna					
1821—1835	+**17,3**	1836—1855	+ 3,9	1821—1855	+ **9,6**
1856—1865	— 2,8	1866—1880	— 0,1	1856—1880	— 1,2
—	—	1866—1875	*— 3,8	1856—1875	*— 3,3
Mittel Düna u. Newa:		1866—1875	— 4,0	1856—1875	*— 3,8
Meer Stockholm					
1821—1835	+ 2,4	1836—1855	—19,9	1821—1855	—10,3
1856—1865	+**14,8**	1866—1880	+**16,2**	1856—1880	+**15,7**
—	—	1866—1875	+**10,1**	1856—1875	+**12,5**
Mälar Westerås (Abweichung vom Mittel 1856/85)					
1856—1865	+ 8,1	1866—1880	— 4,3	1856—1880	+ 0,6
		1866—1875	— 0,9	1856—1875	+ 3,4
Brückners Gesamtmittel					
—	—	1736—1750	*— 8,0	—	—
1751—1765	+ 3,1	1766—1790	— 1,3	1751—1790	+ 0,3
1791—1805	* — 0,1	1806—1820	*— 8,2	1791—1820	*— 4,1
1821—1835	+ **3,9**	1836—1855	— 2,9	1821—1855	± 0,0
1856—1865	* — 1,8	1866—1880	+ **2,7**	1856—1880	+ **0,9**
—	—	1866—1875	+ **1,7**	1856—1875	+ 0,0

Tabelle XXVI.

Schwankungen des Weinlese-Termins mit den Klimaschwankungen (nach Brückners Gesamtmittel berechnet).

fr. = früh, sp. = spät. (1391—1495 nur Dijon).

fr.		sp.		fr. + sp.		sp. + fr.	
1391—1405	— 6,7	1406—1415	*—0,5	1391—1415	—4,2	1406—1435	*—8,0
1416—1435	*—11,7	1436—1455	+**2,5**	1416—1455	*—4,6	1436—1480	—**0,7**
1456—1480	— **3,2**	1481—1495	*—0,7	1456—1495	—**2,4**	1481—1510	—2,7
1496—1510	— 4,7	1511—1520	±0,0	1496—1520	—2,8	1511—1540	*—4,1
1521—1540	— 6,2	1541—1550	+**3,0**	1521—1550	*—3,1	1541—1560	—**1,7**
1551—1560	— 6,3	1561—1580	+0,1	1551—1580	—**2,0**	1561—1590	—2,1
1581—1590	*— 6,5	1591—1600	+**2,0**	1581—1600	—2,2	1591—1610	—**1,6**
1601—1610	— **5,2**	1611—1635	*—2,5	1601—1635	—3,3	1611—1645	—4,4
1636—1645	*— 9,0	1646—1650	+0,6	1636—1650	*—5,8	1646—1670	*—4,9
1651—1670	— 6,3	1671—1675	+**5,4**	1651—1675	—3,9	1671—1690	—1,7
1676—1690	— 4,1	1691—1700	+2,6	1676—1700	—1,4	1691—1710	+**0,7**
1701—1710	— 1,1	1711—1720	*+0,1	1701—1720	—0,5	1711—1735	*—0,6
1721—1735	— 1,1	1736—1750	+**1,6**	1721—1750	+0,2	1736—1765	+**0,9**
1751—1765	+ **0,2**	1766—1790	+0,8	1751—1790	+0,6	1766—1805	+0,1
1791—1805	*— 1,0	1806—1820	+**3,2**	1791—1820	+**1,1**	1806—1835	+**1,3**
1821—1835	— 0,5	1836—1855	+1,9	1821—1855	+0,9	1836—1865	—0,2
1856—1865	*— 4,0	1866—1885	*+1,1	1856—1885	*—2,1	—	—
1676—1690	— 4,1	1691—1720	+0,6	1676—1720	—1,0	1691—1735	—0,0
1701—1735	— 0,4	1736—1750	+1,6	1701—1750	—0,1		
1701—1710	—1,1	1711—1725	+0,4	1711—1725	—0,2	1711—1735	—0,6
1726—1735	—2,2	1736—1755	+2,1	1726—1755	+0,6	1736—1765	+**0,9**
1756—1765	—**1,4**	1766—1775	+**4,9**	1756—1775	+**1,7**	1766—1795	—0,1
1776—1795	—2,6	1796—1820	+2,2	1776—1820	+0,1	1796—1835	+**1,2**
1821—1835	—**0,5**	1836—1855	*+1,9	1821—1855	+0,9	1836—1875	*—1,2
1856—1875	*—4,1	1876—1885	*+1,9	1856—1885	*—2,1	—	

Tabelle XXVII.

Einige Wasserstandsdifferenzen (in Millimetern).

	Wenern (Sjötorp-Wenersborg)		Mälaren (Sth.-S.-Telge)			Ostsee Sth.-S.-Telge			Ostsee Sth.-Grönskar				Mälar und Meer Södertelge	Mälar und Meer Stockholm			
	Lilienberg	Ausmessung	unkorr.	a+c	α+c b+c	unkorr.	a+c	α+c b+c	unkorr.	a+c	α+c	b+c		unkorr.	a+c	α+c	b+c
1851—1855	—	—	—	—	—	—	—	—	104[1]	104[1]	74[1]	88[1]	—	**373**	**403**	**403**	**380**
1856—1860	**138**	114	—	—	—	—	—	—	**113**	**113**	**83**	**93**	—	252	282	282	272
1861—1865	108	**118**	—	—	—	—	—	—	*94	*92	*62	62	—	*206	*238	*238	
1866—1870	*63	*87	—	—	—	—	—	—	**110**	**97**	**67**	**67**	—	**351**	**383**	**393**	
1871—1875	**78**	**99**	**202**	**225**	**195**	**237**	**240**	**209**	*91	*94	*63	*63	*262	*227	*247	*248	
1876—1880	*42	*79	183	200	170	191	203	172	—	—	—	—	328	320	325	326	
1881—1885	81	85	*166	*177	*147	*176	*178	*148	—	—	—	—	**452**	**442**	**451**		
1886—1889 (4 J.)	(48)	*48	**203**	**208**	**178**	**218**	**214**	**184**	—	—	—	—	267	252	261		

[1]) 1 J. fehlt.

Tabelle XXVIIIa.

Ältere Berechnungen der „säkularen Hebung“ in Centimetern.[a])

Stockholm Meer

1774–1825	59	H.
1825–1851	54	F.
1825–1852	41	H.
1852–1875	30	H. 31 F
1825–1875	37	F. H.
1774–1852	53	N.
1774–1875	47	H.
1774–1883	48	L.
1858–1852	65	F.

Stockholm Mälar

1825–1877	55	L.
1852–1877	50	L.
1774–1883	71	L.

1831–1882

Wenern	33	L.
Wettern	11	L.
Hjelmar	15	L.
Roxen	27	L.

1852–1875 F.

Koster	11
Hållö	81
Vinga	42
Utklippan	67

Öland	23
Stockholm	30
Grönskär	34
Svartklubben	22
Djursten	13
Storjungfrun	54
Malörn	13

1858–1872

Grönskär	85	F.
Stockholm	65	F.
Lökö	116	M.
Lypörtö	85	M.
Jungfrusund	65	M.
Hangö udd	62	M.

1858–1875

Ystad 110 F.

1860–1872

Porkkala 83 M.

1858–1887 B.

Lökö	92
Lypörtö	57
Utö	26
Jungfrusund	48

1858–1885

Hangö udd 52 B.

1860–1882

Porkkala 71 B.

1866–1887 B.

Hangö Fyr	82
Söderskär	17

1867–1887

Rönnskär 93 B

1870–1887

Hangö Fyr 54 B.[b])

1873–1880

Jungfrusund 49 B [c])

Kronstadt B.

1841–1865	—
1865–1886	+
1841–1885	+ 5

Anm. a) Nur nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnete Werte wurden aufgenommen. H. = Holmström, F. = Forssman, N. = Nordenskiöld, L. = Lilienberg, M. = Moberg, B = Bonsdorff. Holmströms provisorische Berechnungen in „Nordisk Tidsskrift“ wurden nicht aufgenommen. Aus der Vergleichung von Jahres- oder Gruppenmitteln erhielt vom ersten und letzten Lustrum der Zeit 1774–1847 Björkman bei Agardh I. 2, 125 Mälar 75, Meer 47 cm; aus 1774–1796, 1797–1818, 1819–1846 unter Weglassung von 1780, 1816, 1818 Erdmann Öfv. 1847, 284 f. Mälar die Differenzen 25 u. 15, Meer 13 u. 15, säkular also rund 30 cm., nur für Mälar während des ersten Vergleichs rund 50; aus 1801–1820, 1821–1851, 1852–1876 Knös Ing. F.F. 1878 17 u. 17, säkular also rund 68 cm und etwas mehr für Mälaren. Descr. de Sth. LXVIII erhält für den See zwischen 1774 und 1862–1872, was statt 1862 genommen ward, 60 cm Differenz, also etwa 69 cm säkular. Worauf ihre Angabe XXXIX für das Meer 1,19 m in 150 J., also 79 cm, beruht, weiſs ich nicht Meine älteren Berechnungsversuche s. 1891, S. 232 ff.;

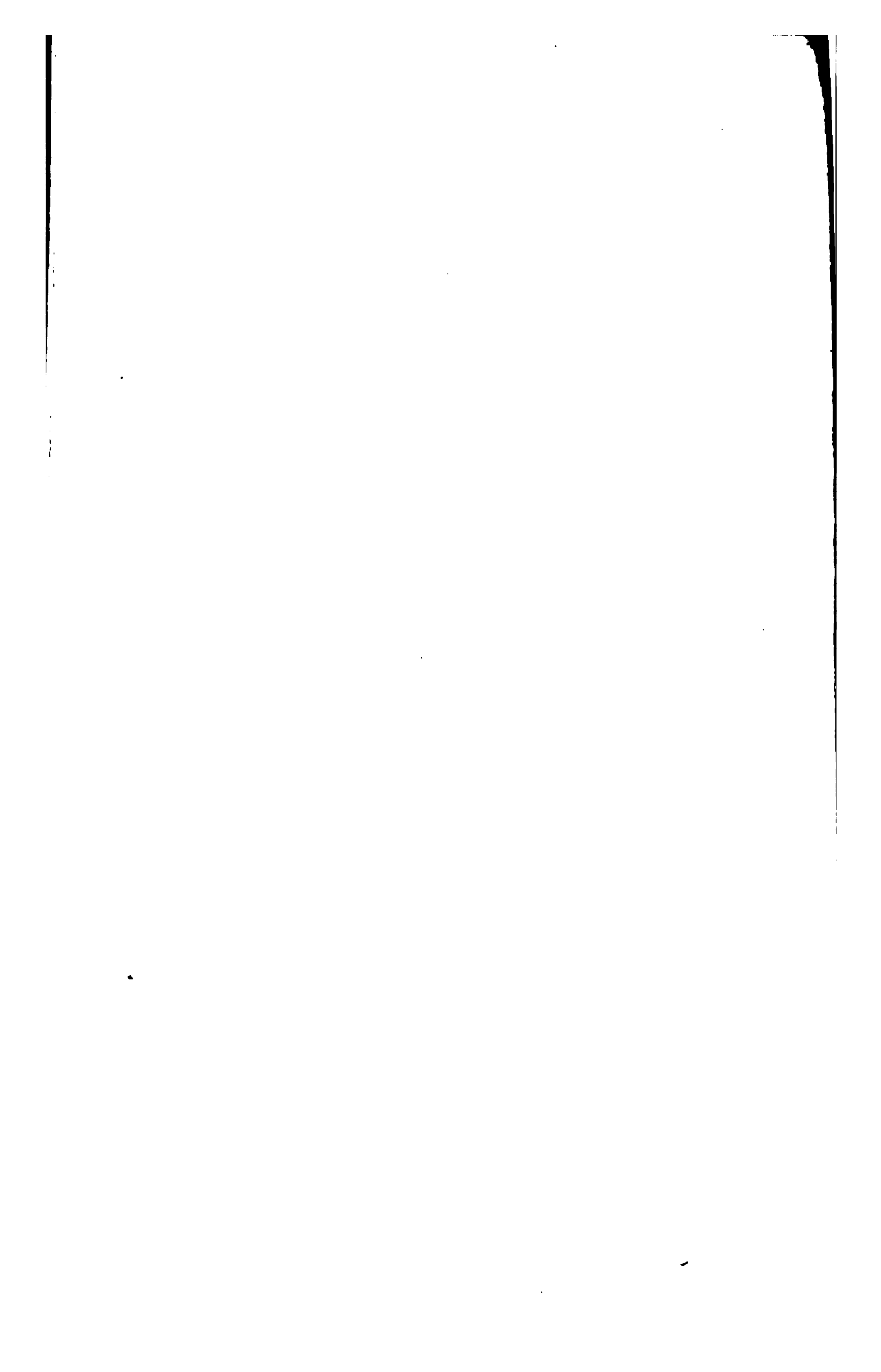
b) Die Einsetzung des Barometerstandes in die Formel ändert nur die Millimeterspalte, jene einer periodischen Funktion ergiebt **95,8** cm!

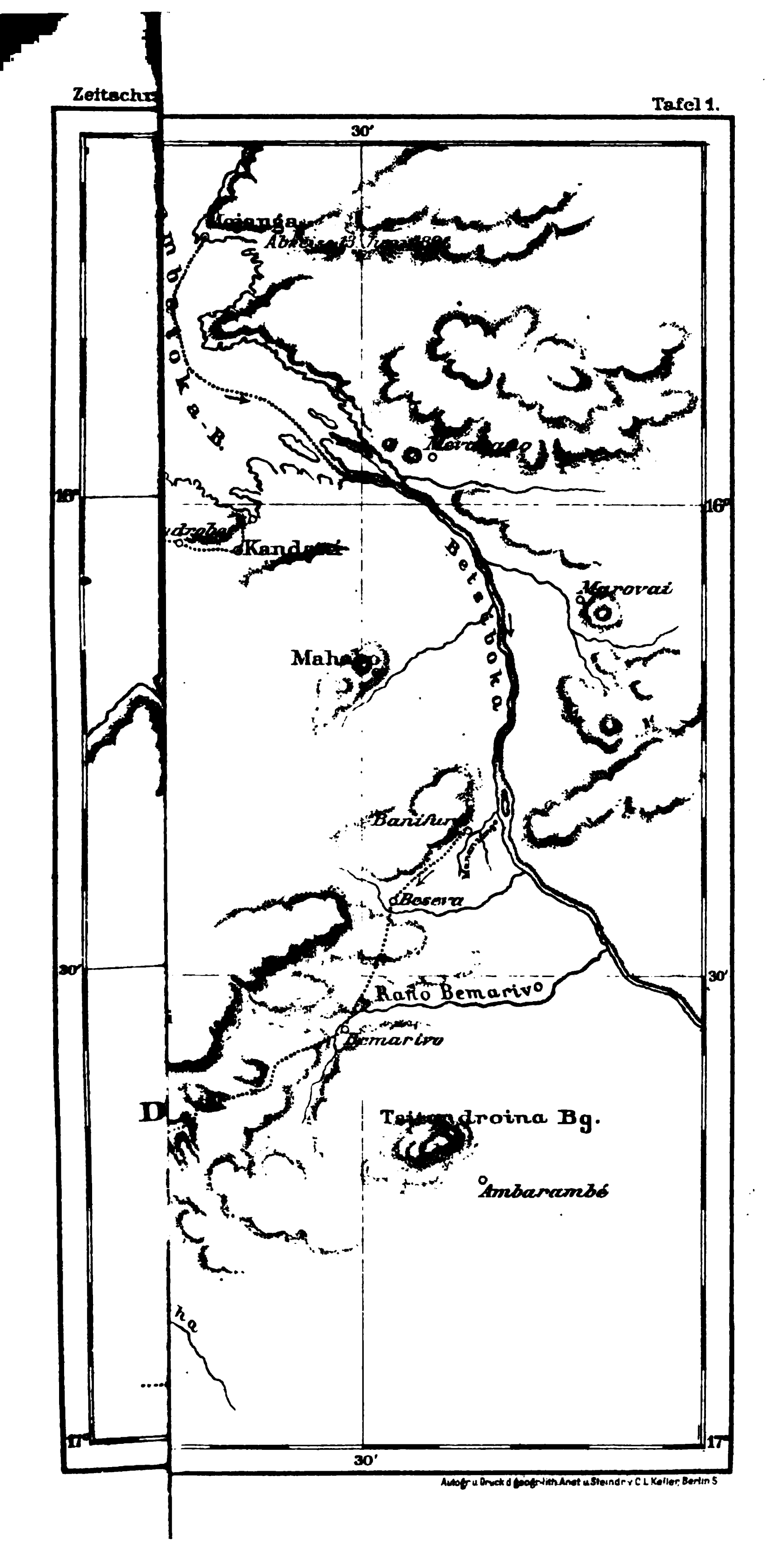
c) Mit Barometerkorrektion aber „Senkung“ um 13 cm.

Tabelle XXVIII b. Säkulare Verschiebung des Wasserstandes nach den Pegelbeobachtungen.

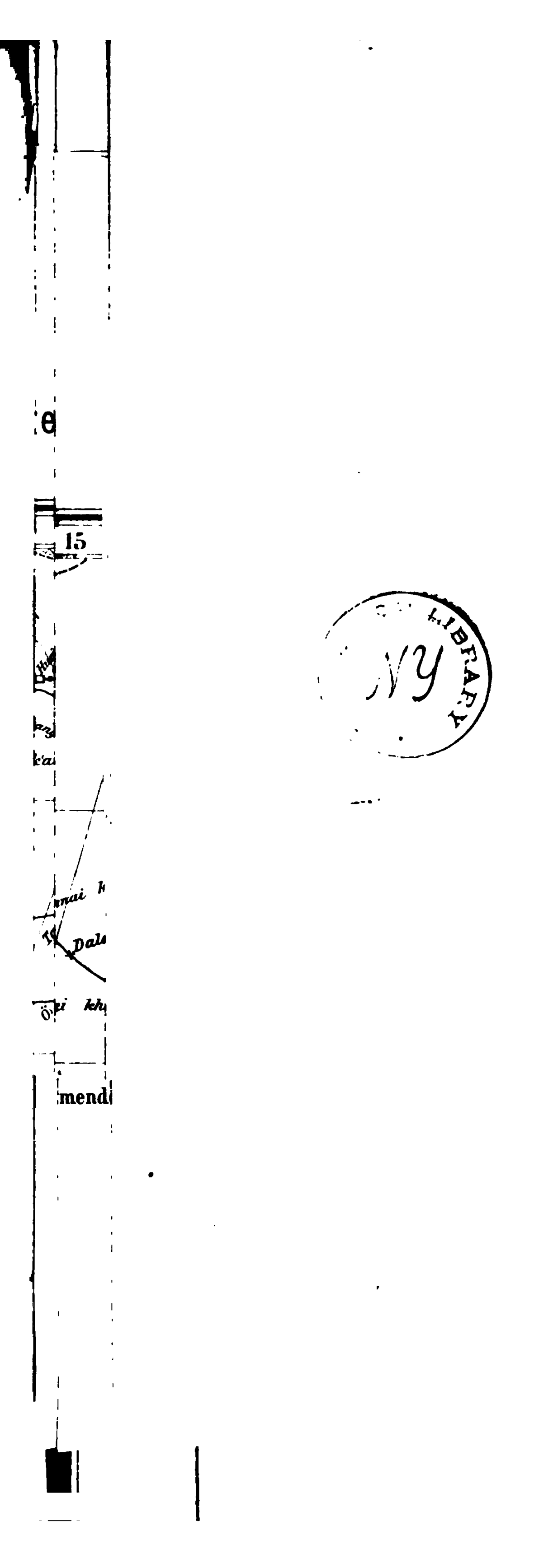
	Von	auf	Mälar	Hjelmar	Wetter	Roxen	Wener	Meer Sth.	Meer Swinem.
			Verschiebung mm.						
A a)	1766—1815	1816—1835	(— 227)	—	—	—	—	—	—
	1796—1825	1826—1855	(— 224)	—	—	—	—	—	—
	1816—1835	1836—1865	— 184	(+ 9)	—	—	— 240	—	— 25
	1826—1855	1856—1885	— 120	(— 42) d)	—	—	— 168	— 128 f)	+ 7
B b)	1816—1845	1846—1865	— 146	(— 72)	—	—	— 193	—	— 17
	1831—1855	1856—1885	— 122	(— 62) d)	— 31	— 49	— 140	— 126	+ 6
C c)	1831—1860	1856—1885	— 105	(— 40) d)	+ 6	+ 9	— 33	— 115	+ 9
	1831—1860	1861—1890	— 133	—	+ 16	— 1	— 4	— 147	+ 13
	1836—1865	1861—1890	— 49	—	+ 10	+ 9	+ 12	— 124	+ 17
			Säkulare Verschiebung cm e).						
A a)	1766—1815	1816—1835	(— 68)	—	—	—	—	—	—
	1796—1825	1826—1855	— 75 (67)	—	—	—	—	—	—
	1816—1835	1836—1865	(— 55)	(+ 3)	—	—	(— 72)	—	(— 7)
	1826—1855	1856—1885	— **40** (36)	— **14** (13) d)	—	—	— 56 (50)	— **43** (38) f)	+ 2
B b)	1816—1845	1846—1865	(— 44)	(— 22)	—	—	(— 58)	—	(— 5)
	1831—1855	1856—1885	(— 37)	(— 19) d)	(— 9)	(— 15)	(— **42**)	(— 38)	(+ 2)
C c)	1831—1860	1856—1885	— **38**	— **14** d)	+ **2**	+ **3**	— **12**	— **42**	+ 3
	1831—1860	1861—1890	— **44**	—	+ 5	— 0	— 1	— 49	+ 4
	1836—1865	1861—1890	— 18	—	+ 4	+ 3	+ 4	— **45**	+ **6**

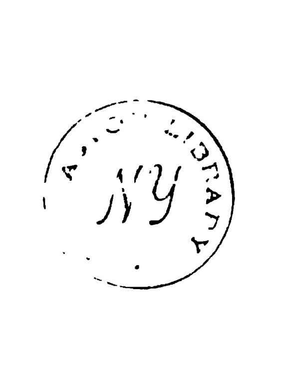
a) A und B Verschiebung von einer Vollperiode zur andern; die Anordnung ist derart, daſs abwechselnd die warme, dann die kalte Halbperiode voransteht. Die Abteilung der Vollperioden und ihre Begrenzung in A) nach der Mehrzahl der Seen, Tab. XXIII. b) Begrenzung in B) nach den Schwankungen des Wener; da die Reihen Wettern, Roxen mit 1831 beginnen, so vertritt die zweite Rubrik von B) zugleich das lückenhafte Mittel der letzten Rubrik von A). Teilten wir nach den Eisaufgängen ab, so bekämen wir folgende Varianten: Verschiebung von 1796—1820 auf 1821—1855 (lückenhaft) Mälar (—183); von 1821—1855 auf 1856—1885 (Hjelmar 1880) M. — 155, Hj. (— 39) d), Wn. — 165, Swin. — 2 mm. c) beiderseits des Minimums 1856—1865 und zwar die Grenze der 30jährigen Zeiträume durch das Lustrum 1856—1860, das Jahr 1860 und das Lustrum 1861—1865 gelegt. Wenn wir 1831 — 1865 (35 J.) mit 1861 — 1890 (30 J.) vergleichen, erhalten wir der Reihe nach — 113, + 6, — 17, — 23, — 138, + 15. d) nur bis 1880. e) berechnet für A und B wegen der ungleichen Länge nur ungefähr, unter der Annahme 3 Perioden der Schwankung = 1 Jahrh., deshalb in Klammer. Wo gleich lange Zeiträume (30 J.) verglichen wurden, sind die daraus gewonnenen Werte vor jenen approximativen eingesetzt. Für C wurde aus der Zahl der verglichenen Jahre (30 bzw. 27,5) der Säkularbetrag berechnet. Durch fetten Druck sind die mir wahrscheinlichsten Werte hervorgehoben. f) Mit Korrektion b + c statt der hier verwendeten a + c (bzw. α + c s. Tab. XXIII) ergäbe sich 156 mm; säk. **52** cm.

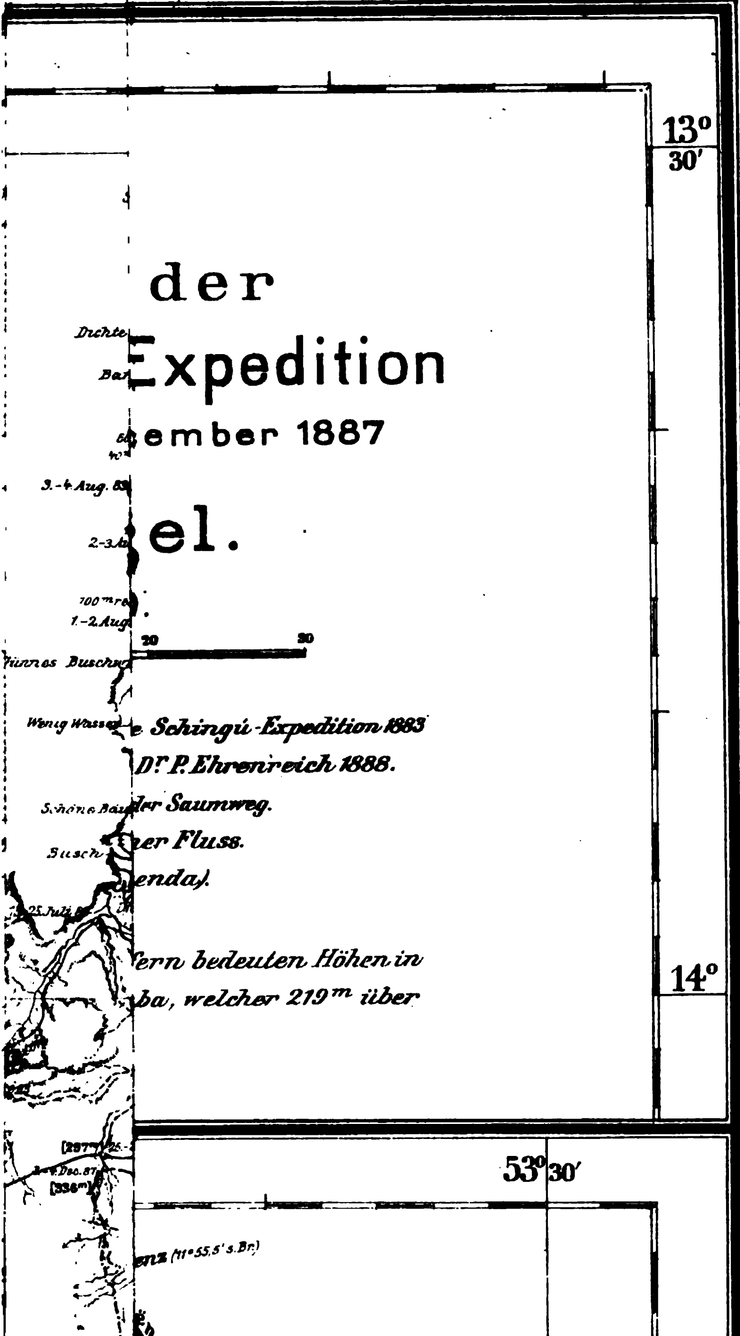




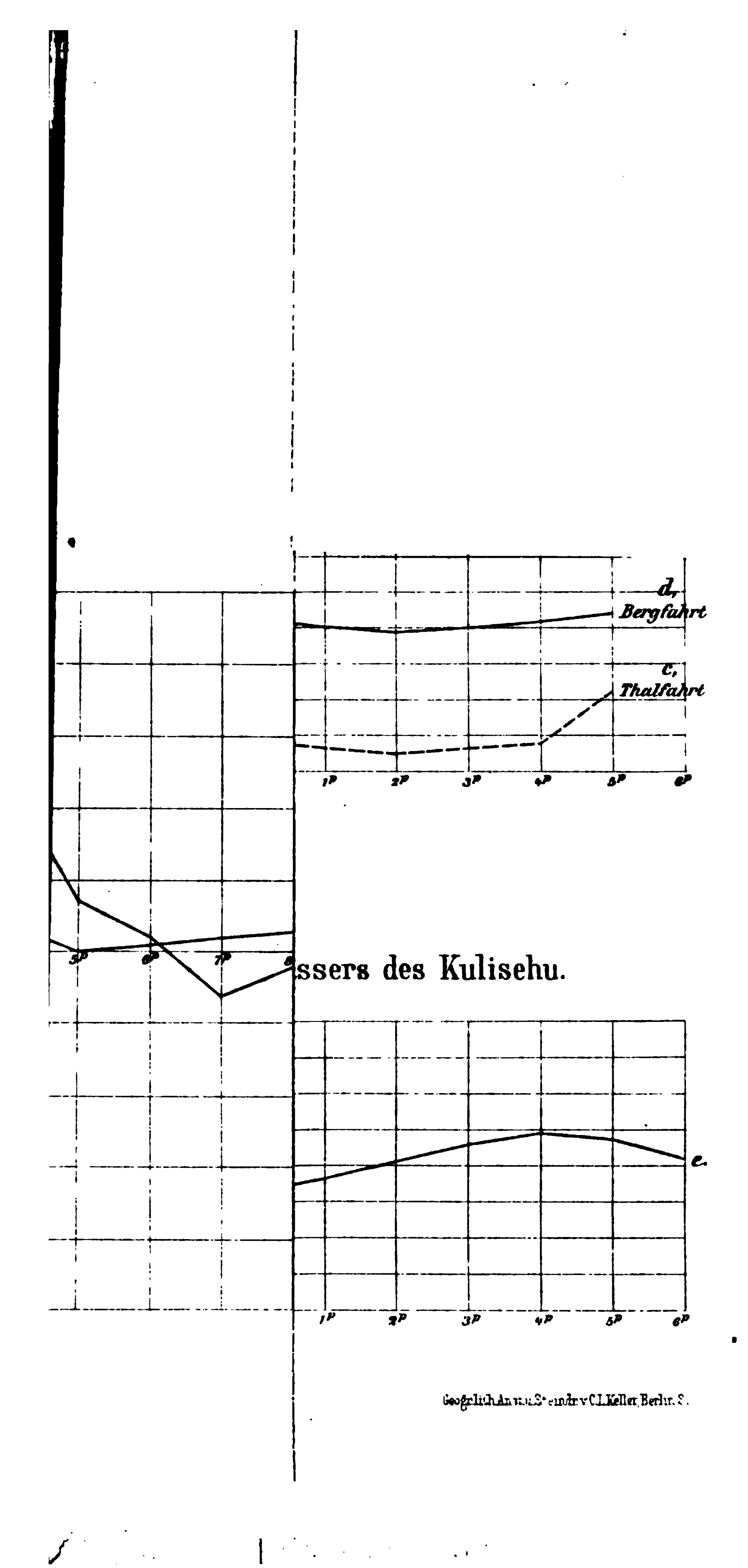
Tafel 1.
30'
16°
Marovai
Bemarivo
Ambarambé
30'
17°
30'
Autogr u. Druck d. Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.






13°
30′
der
Expedition
ember 1887
el.
20
30
e Schingú-Expedition 1883
Dr. P. Ehrenreich 1888.
der Saumweg.
er Fluss.
enda).
Vern bedeuten Höhen in
ba, welcher 219m über
14°
53°
30′


THE ASTOR LIBRARY
NY



Geogr.lith.An st. u. Steindr. v. C.L.Keller, Berlin. S.




THE ASTOR LIBRARY
NY



Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

